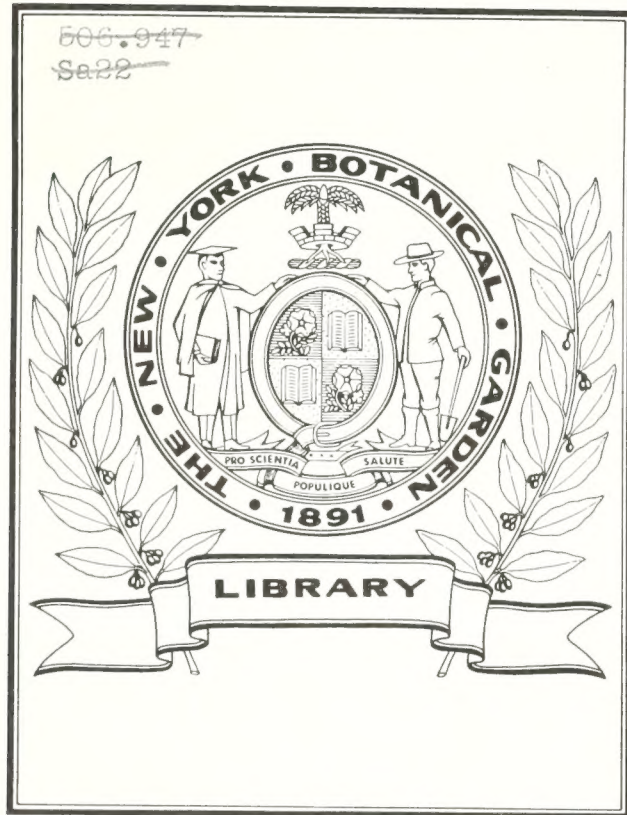






XB .U225 V.24 1878

~~606.947~~  
~~Sa22~~













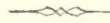
# BULLETIN

DE

## L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

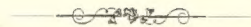
DE

ST-PÉTERSBOURG.



TOME VINGT-QUATRIÈME.

(Avec 1 Planche.)



ST.-PÉTERSBOURG, 1878.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences :

A ST.-PÉTERSBOURG:  
MM. Eggers & Cie, J. Glasounof  
et Jacques Issakof;

A RIGA:  
M. N. Kymmel;

A LEIPZIG:  
M. Léopold Voss.

Prix du volume: 3 Roub. arg. pour la Russie, 9 mark Allemands pour l'étranger.



U 225  
V. 24  
1878

Imprimé par l'ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Avril 1878.

C. Vessélovski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.

(Vass.-Ostr., 9<sup>e</sup> ligne, № 12.)



# TABLES DES MATIÈRES.

## A. TABLE SYSTÉMATIQUE.

(Les chiffres indiquent les pages du volume.)

### SCIENCES MATHÉMATIQUES, PHYSIQUES ET BIOLOGIQUES.

#### MATHÉMATIQUES.

- V. Bonniakowsky, Sur le calcul approximatif des rentes viagères. 437—446.  
— Nouveau cas de divisibilité des nombres de la forme  $2^{2^m} + 1$ , trouvé par le révérend père J. Pervouchine. 559.  
E. Bonsdorff, Développement de quelques covariantes de formes binaires. 320—322.  
— Sur le système polaire d'une courbe de troisième ordre. 409—419.  
F. Minding, Quelques problèmes isopérimétriques. 398—409.  
G. Zolotareff, Sur l'application des fonctions elliptiques aux questions de maxima et minima. 305—310.  
— Sur les nombres complexes. 310—317.

#### ASTRONOMIE.

- A. Sawitch, Oppositions des planètes en 1877. 559—561.  
Dr. J. Backlund, Développement en séries convergentes des puissances négatives impaires des racines quarrées de la fonction  $1 - 2\eta U + \eta^2$ . 509—517.

#### PHYSIQUE.

- H. Wild, Recherches sur un aimant de nickel. 1—11.

#### PHYSIQUE DU GLOBE.

- M. Avenarius, Variations du volume des liquides par l'effet de la température. 525—533.  
M. Nyrén, Trépidation du terrain observée au moyen d'un niveau très délicat le 10 mai 1877. 567—571.  
M. Rykatschew, Sur un 3<sup>me</sup> maximum de la marche diurne du baromètre en hiver dans la zone tempérée de l'hémisphère boréal. 168—172.

#### CHIMIE.

- W. Winogradoff, De l'action du bromacetyl bromide sur le zink-methyl et le zinkaethyl. 11—26.  
N. Zinin, Sur l'acide amarique et ses homologues. 146—166.

#### MINÉRALOGIE.

- P. Jeremeïew, Quelques formes nouvelles des cristaux de l'Ilmenorutil. 533—547.  
N. Kokcharof, Sur la cristallisation du Perovskit. 300—305.

#### GÉOLOGIE.

- H. Abich, Sur la limite des neiges et les glaciers actuels dans le Caucase. 258—282.  
Dr. Ch. Schmidt, Recherches hydrologiques. VIII—XXII. 177—258. XXIII—XXIV. 419—436.

#### ZOOLOGIE.

- J. F. Brandt, Remarques sur la famille des Rhinocerotides. 167—168.

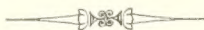
#### BOTANIQUE.

- J. Maximowicz, Diagnoses de nouvelles plantes asiatiques. II. 26—89.  
M. Babikof, Du développement des céphalodies sur le thallus du lichen Peltigera aphthosa. (Avec une planche.) 548—559.

#### PHILOLOGIE ET HISTOIRE.

- M. Brosset, De la littérature romanesque géorgienne. 282—300.  
— Sur deux rédactions arméniennes, en vers et en prose, de la légende des Saints Baralam et Joasaph. 561—567.  
A. F. Mehren, Description d'une médaille mongole d'Abou-Saïd Béhâdur-Khân de la dynastie Ilkhanienne. 317—320.  
A. Nauck, Remarques sur le deuxième volume de l'ouvrage de M. Curtius concernant le verbe grec. 337—398.  
— Remarques additionnelles concernant l'ouvrage de M. Curtius sur le verbe grec. 517—524.  
A. Schiefner, Recueils de mots de la langue tounguse notés par M. Czekanowski. 89—146.  
— Contes indiens. 448—508.

- Bulletin bibliographique. 172—176, 323—336, 447—448, 571—576.  
Rectifications. 576.

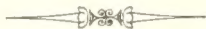




## B. TABLE ALPHABÉTIQUE.

(Les chiffres indiquent les pages du volume.)

- Abich, H.**, Sur la limite des neiges et les glaciers actuels dans le Caucase. 258.
- Avenarius, M.**, Variations du volume des liquides par l'effet de la température. 525.
- Babikof, M.**, Du développement des céphalodies sur le thallus du lichen *Peltigera aphthosa*. (Avec une planche.) 548.
- Backlund, J. O.**, Développement en séries convergentes des puissances négatives impaires des racines quarrées de la fonction  $1 - 2\eta U + \eta^2$ . 509.
- Bonsdorff, E.**, Développement de quelques covariantes de formes binaires. 320.  
— Sur le système polaire d'une courbe de troisième ordre. 409.
- Brandt, J. F.**, Remarques sur la famille des Rhinocerotides. 167.
- Bouniakowsky, V.**, Sur le calcul approximatif des rentes viagères. 437.  
— Nouveau cas de divisibilité des nombres de la forme  $2^{2^m} + 1$ , trouvé par le révérend père J. Pervouchine. 559.
- Brosset, M.**, De la littérature romanesque géorgienne. 282.  
— Sur deux rédactions arméniennes, en vers et en prose, de la légende des Saints Baralam et Joasaph. 561.
- Jeremeïew, P.**, Quelques formes nouvelles des cristaux de l'Ilmenorutil. 533.
- Kokecharof, N.**, Sur la cristallisation du Perovskit. 300.
- Maximowicz, C. J.**, Diagnoses de nouvelles plantes asiatiques. II. 26.
- Mehren, A. F.**, Description d'une médaille mongole d'Abou-Saïd Béhâdur-Khân de la dynastie Ilkhanienne. 317.
- Minding, F.**, Quelques problèmes isopérimétriques. 398.
- Nauck, A.**, Remarques sur le deuxième volume de l'ouvrage de M. Curtius concernant le verbe grec. 337.  
— Remarques additionnelles concernant l'ouvrage de M. Curtius sur le verbe grec. 517.
- Nyrén, M.**, Trépidation du terrain observée au moyen d'un niveau très délicat le 10 mai 1877. 567.
- Rykatschew, M.**, Sur un 3<sup>m</sup>e maximum de la marche diurne du baromètre en hiver dans la zone tempérée de l'hémisphère boréal. 168.
- Sawitch, A.**, Oppositions des planètes en 1877. 559.
- Schiefner, A.**, Recueil de mots de la langue toungouse notés par par M. Czekanowski. 89.  
— Contes indiens. XLV — XLVII. 448.
- Schmidt, Dr. C.**, Recherches hydrologiques. VIII—XXII. 177. XXIII — XXIV. 419.
- Wild, H.**, Recherches sur un aimant de nickel. 1.
- Winogradoff, W.**, De l'action du bromacetyl bromide sur le zink-methyl et le zinkaethyl. 11.
- Zinin, N.**, Sur l'acide amarique et ses homologues. 146.
- Zolotareff, G.**, Sur l'application des fonctions elliptiques aux questions de maxima et minima. 305.  
— Sur les nombres complexes. 310.
- 
- Bulletin bibliographique**, 172, 323, 447, 571.  
**Rectifications**, 576.





# BULLETIN

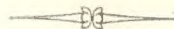
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

**TOME XXIV.**

(Feuilles 1—11.)

## CONTENU.

|                                                                                                                                  | Page.   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| H. Wild, Recherches sur un aimant de nickel.....                                                                                 | 1— 11   |
| W. Winogradow, De l'action du bromacetyl bromide sur le zinkmethyl et le zinkaethyl                                              | 11— 26  |
| C. J. Maximowicz, Diagnoses de nouvelles plantes asiatiques. II.....                                                             | 26— 89  |
| A. Schiefner, Recueil de mots de la langue toungouse notés par M. Czekanowski....                                                | 89—146  |
| N. Zinin, Sur l'acide amarique et ses homologues.....                                                                            | 146—166 |
| J. F. Brandt, Remarques sur la famille des Rhinocerotides .....                                                                  | 167—168 |
| M. Rykatschew, Sur un 3° maximum de la marche diurne du baromètre en hiver dans<br>la zone tempérée de l'hémisphère boréal ..... | 168—172 |
| Bulletin bibliographique .....                                                                                                   | 172—176 |



On s'abonne : chez MM. Eggers & C<sup>ie</sup>, J. Glasounof et J. Issakof, libraires à St.-Petersbourg; au Comité Administratif de l'Académie (Комитетъ Правленія Императорской Академіи Наукъ); N. Kummel, libraire à Riga, et chez M. Léopold Voss, libraire à Leipzig.

Le prix d'abonnement, par volume composé de 36 feuilles, est de 3 rbl. arg. pour la Russie, 9 marks Allemands pour l'étranger.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Septembre 1877.

C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.  
(Vass.-Ostr., 9<sup>e</sup> ligne, № 12.)







# BULLETIN

## DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

Untersuchung eines Nickel-Magnets. Von H. Wild. (Lu  
le 3 mai 1877.)

Das Ehren-Mitglied der Academie Hr. P. Kotschubey, Präsident der Russischen technischen Gesellschaft, hat mir einen der letztern vom Verfertiger, Joseph Wharton in Philadelphia, vor Kurzem geschenkten Nickel-Magneten freundlichst zur nähern Untersuchung zugestellt.

Der fragliche Nickel-Magnet hat die Form eines flachen ( $2^{\text{mm}}$  dicken,  $9^{\text{mm}}5$  breiten und  $155^{\text{mm}}$  langen), an den Enden zugespitzten Stabes, der in seinem Centrum mit einem Achat-Hütchen versehen ist. Das Gewicht der Nadel ohne dieses Hütchen beträgt 25 Gramm. Nach der Angabe des Fabrikanten soll dieselbe aus reinem Nickel bestehen.

Die vorhandenen Daten über die magnetischen Eigenschaften des Nickels sind ziemlich unbestimmt. Nach Biot<sup>1)</sup> soll eine Nickelnadel nur  $\frac{1}{3}$  des permanenten Magnetismus einer gleich grossen Stahlnadel annehmen. Lampadius<sup>2)</sup> fand, dass die Anziehung gleich schwerer Stücke von Nickel und Eisen durch einen Magneten sich verhalten wie 35 : 55, und Gay-Lussac<sup>3)</sup> gibt an, dass sich die von einer Magnetenadel im Nickel und Eisen inducirten Momente wie 1 : 2 verhalten, Arndtsen endlich<sup>4)</sup> fand, dass die im Nickel inducirten temporären und permanenten magnetischen Momente sich mit Zunahme der Intensität der magnetisirenden Kräfte bald einem Maximum nähern und dabei das erstere zum letztern sich wie 205 zu 94 verhalten.

Gegenüber diesen so wenig erschöpfenden Angaben schien es mir interessant, die magnetischen Eigenschaften des Nickels etwas genauer zu untersuchen. Da unser Stab bereits einen beträchtlichen permanenten Magnetismus zeigte, so habe ich zunächst in dieser Richtung Versuche angestellt.

Als Vergleichs-Punkt wählte ich einen von Krause verfertigten Stahl-Magneten eines Kupffer'schen Unifilar-Magnetometers, da mir diese Magnete als aus einer guten Stahl-Sorte angefertigt bekannt waren. Derselbe hat bei nahe gleichem Gewicht (30 Gramm) auch nahe dieselben Dimensionen ( $2^{\text{mm}}5$  dick,  $9^{\text{mm}}$  breit und  $120^{\text{mm}}$  lang) wie unser Nickel-Magnet. Er hatte mehrere Jahre unbenutzt, zum Theil wohl in ungünstiger Lage für die Erhaltung seines Magnetismus, in einem Schranke gelegen.

Die Vergleichung der magnetischen Momente erfolgte stets einfach in der Art, dass man abwechselnd den einen und andern Stab ablenkend auf eine Boussole-Nadel einwirken liess, wobei der Stab mit seiner Längs-Axe in der Normalen auf den magnetischen Meridian durch die Drehungsaxe der Boussole-Nadel lag und mit seinem Centrum von der letztern je gleich weit ( $300^{\text{mm}}$ ) abstand. Heissen wir allgemein das magnetische Moment des Magneten  $M$ , die vom ihm in der Entfernung  $E$  der Mittelpunkte bewirkte Ablenkung der Boussole-Nadel aus dem magnet. Meridian  $v$  und die durch unseren Magnetograph für jeden Moment gegebene Horizontal-Intensität des Erdmagnetismus:  $H$ , so berechnet sich das absolute magnetische Moment des Magnetstabes für unsere Zwecke genau genug nach der Formel:

$$M = \frac{1}{2} \cdot H \cdot E^3 \tan v.$$

$H$  ist nun in absolutem Maasse — Millimeter, Milli-gramme — zur Zeit in St. Petersburg = 1,64 zu setzen; man hat also auch für  $E = 300^{\text{mm}}$ :

$$M = 221 \cdot 10^5 \cdot \tan v.$$

Will man zum Vergleich die magnetischen Momente auf gleiches Gewicht beziehen, so hat man die so erhalten Grössen bloss durch das Gewicht der Magnete in Grammen zu dividiren, wobei das letztere allerdings nicht zu sehr verschieden sein darf.

Am 17. Februar wurden so die beiden Stäbe zu-

1) Haüy, Traité de Phys. T. II, p. 126. 1806.

2) Schweigger's Journ. Bd. X. S. 174. 1814.

3) Ann. de Ch. et Phys. 3<sup>e</sup> sér. T. XXXII p. 78. 1851.

4) Pogg. Ann. Bd. 104 S. 606. 1858.



erst in ihrem zeitigen Zustande verglichen, darauf beide durch Einschalten zwischen die Pole unsers grossen, sehr kräftigen Electromagneten neu magnetisirt und gleich nachher wieder die Ablenkungsbeobachtungen angestellt. Die Daten und Resultate dieser Beobachtungen gibt die folgende Tabelle:

| 5. (17.) Februar 1877                      | Ablenkungswinkel: $\alpha$ . | Magnetisches Moment: $M$ . | Gewicht des Magneten. | Magnetisches Moment pro 1 Gramm. |
|--------------------------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| anfänglich { Nickel-Stab . . . .           | 7,2                          | 280.10 <sup>4</sup>        | 25 <sup>gr</sup>      | 112 000                          |
| { Stahl-Stab . . . . .                     | 18,5                         | 741.10 <sup>4</sup>        | 30                    | 245 000                          |
| nach neuer Magnetisirung { Nickel-Stab . . | 12,0                         | 471.10 <sup>4</sup>        | 25                    | 188 000                          |
| { Stahl-Stab                               | 26,5                         | 1104.10 <sup>4</sup>       | 30                    | 368 000                          |

Wir erschen hieraus, dass beide Magnete, besonders aber der Nickel-Stab durch das längere Liegen viel an ihrer Kraft eingebüsst resp. durch die neue Magnetisirung bedeutend gewonnen haben, immerhin bleibt aber das magnetische Moment des Nickels nur halb so gross als das eines gleichen Gewichts Stahls.

Um zu erkennen, wie es sich mit der Coërcitiv-Kraft des Nickels gegenüber derjenigen des Stahls verhalte, wurden zwei Tage später die Messungen wiederholt, ausserdem aber noch 3 von Hrn. Mechanikus

Brauer dahier angefertigte Stäbe aus Wolfram-Stahl zur Untersuchung herbeigezogen, welche sehr nahe dieselben Dimensionen wie der obige Stahlstab besitzen, aber je nur 28 Gramm schwer sind. Diese drei Stäbe wurden erst unmittelbar vor der Beobachtung mit demselben Electromagneten zur Sättigung magnetisirt, während die zwei frühern Stäbe unverändert geblieben waren. Die Messungen ergaben folgende Resultate:

| 7. (19.) Februar 1877.      | Ablenkungswinkel: $\alpha$ . | Magnetisches Moment: $M$ . | Gewicht des Magneten. | Magnetisches Moment pro 1 Gramm. |
|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Nickel-Stab . . . . .       | 10,9                         | 426.10 <sup>4</sup>        | 25 <sup>gr</sup>      | 170 000                          |
| Stahl-Stab . . . . .        | 26,4                         | 1099.10 <sup>4</sup>       | 30                    | 366 000                          |
| Wolfram-Stahl № 1 . . . . . | 33,5                         | 1465.10 <sup>4</sup>       | 28                    | 523 000                          |
| № 2 . . . . .               | 29,5                         | 1253.10 <sup>4</sup>       | 28                    | 447 000                          |
| № 3 . . . . .               | 36,9                         | 1662.10 <sup>4</sup>       | 28                    | 594 000                          |

Hieraus folgt, dass der Nickel-Magnet eine merklich geringere Coërcitiv-Kraft als der Stahlmagnet besitzt, indem er im Laufe der zwei Tage ungefähr 10% an Kraft verlor, während der letztere nur wenig schwächer geworden war. Bedeutend grösser als bei unseren Krause'schen Stahlmagneten erwiesen sich sodann die specifischen i. e. auf gleiches Gewicht bezogenen magnetischen Momente der Brauer'schen Wolframstahl-Stäbe und insbesondere des Stabes № 3. Der Magnetismus unsers Nickel-Stabes beträgt weniger als  $\frac{1}{3}$  desjenigen des besten Wolframstahl-Magneten.

Es war nun sehr wesentlich, sich davon zu versichern, ob der Nickel-Stab wirklich aus reinem Nickel bestehe, also die obigen Eigenschaften dem rei-

nen Metalle zukommen. Mit Erlaubniss des Hrn. Kotschubey wurden an den beiden Enden der (sehr harten) Nadel kleine Stücke im Gesamtgewicht von 1 Gramm abgesägt und meinem Collegen, Hrn. Professor Butlerow, übergeben, der es gütigst übernommen hatte, eine Analyse des Metalls in seinem Laboratorium ausführen zu lassen. Ich lasse hier, mit seinen eigenen Worten, das mir freundlichst mitgetheilte Resultat seiner Untersuchung folgen.

#### Chemische Analyse der Substanz des Nickelmagneten.

Das mir zur Untersuchung gegebene Metall erwies sich als fast reines, aber dennoch nicht ganz reines Nickel.

Kupfer und andere in saurer Lösung durch Schwe-



felwasserstoff fällbare Metalle waren nicht zugegen; Mangan abwesend; von Kobalt kaum nachweisbare Spuren. Aber Eisen konnte mit vollkommener Bestimmtheit entdeckt und abgeschieden werden.

Da die von mir erhaltene Quantität von Metall gering (nur etwas über 1 Gramm) war und dieselbe, um mindestens zwei parallele Versuche führen zu können, noch getheilt werden musste, so ist die Bestimmung des Eisengehalts (welcher jedenfalls gering genannt werden kann) nur als annähernd anzusehen. Derselbe erwies sich, im Mittel aus zwei Versuchen, = 0,33% ( $\frac{1}{3}$  Procent). Zu dieser Bestimmung wurde die salpetersaure Lösung des Metalls bei Anwesenheit von Chlorammonium durch Aetzammoniak niedergeschlagen; der entstandene geringe Niederschlag, in Salzsäure gelöst, wieder auf die nämliche Weise praecipitirt und das auf diese Weise abgeschiedene reine Ei-

senoxyd gewogen. Zur Controlle wurde auch das Nickel selbst in der Form von Oxydul bestimmt; das Resultat dieser letzteren Bestimmung entsprach, in Übereinstimmung mit dem soeben Gesagten, einem fast reinen Nickelmetall.

St. Petersburg, den 19. April 1877.

A. Butlerow.

Da also nach dieser Analyse der Stab in der That aus fast reinem Nickel besteht, so schien es mir interessant, die Untersuchung seiner magnetischen Eigenschaften noch etwas zu vervollständigen.

Am 22. April (4. Mai) erfolgten zunächst in der frühern Weise weitere vergleichende Bestimmungen der magnetischen Momente der im Übrigen unveränderten Stäbe und darauf eine Neu-Magnetisirung des Nickel-Magneten. Die Resultate waren:

| 22. April (4. Mai) 1877.           | Ablenkungswinkel: $\varphi$ . | Magnetisches Moment: $M$ . | Gewicht des Magneten. | Magnetisches Moment pro 1 Gramm. |
|------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Nickel-Stab . . . . .              | 7°,2                          | 280.10 <sup>4</sup>        | 24 <sup>gr</sup>      | 116 000                          |
| Stahl-Stab . . . . .               | 25,7                          | 1065.10 <sup>4</sup>       | 30                    | 355 000                          |
| Wolfram-Stahl № 3. . . . .         | 36,2                          | 1620.10 <sup>4</sup>       | 28                    | 579 000                          |
| Nickel-Stab }<br>neu magnetisirt } | 10,6                          | 414.10 <sup>4</sup>        | 24                    | 173 000                          |

In 2 $\frac{1}{2}$  Monaten, während welcher Zeit alle Magnete unberührt in einem Schrank gelegen hatten, haben hiernach die beiden Stahl-Magnete ihre magnetischen Momente nur um ungefähr 3% verkleinert, während der Nickel-Magnet einen Verlust von über 30% erlitt. Inwiefern ein Theil des letztern der Operation des

Absägens der Enden beizumessen ist, kann ich nicht angeben, da leider versäumt worden war, das magnetische Moment unmittelbar nach derselben wieder zu bestimmen. Dass aber jedenfalls der grössere Theil auf Rechnung der geringern Coërcitiv-Kraft des Nickels zu setzen ist, beweisen folgende weitere Bestimmungen.

| 25. April (7. Mai) 1877.   | Ablenkungswinkel: $\varphi$ . | Magnetisches Moment: $M$ . | Gewicht des Magneten. | Magnetisches Moment pro 1 Gramm. |
|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Nickel-Stab . . . . .      | 9°,5                          | 368.10 <sup>4</sup>        | 24 <sup>gr</sup>      | 154 000                          |
| Wolfram-Stahl № 3. . . . . | 36,2                          | 1620.10 <sup>4</sup>       | 28                    | 579 000                          |

Nach der Neu-Magnetisirung am 22. April hatte also in 3 Tagen das magnetische Moment des Nickel-Stabs schon wieder um 10% abgenommen.

Am gleichen Tage habe ich noch den Temperatur-Coefficienten des Nickel-Magnets nach der Lamont'schen Methode mittelst eines magnetischen Theodolithen bestimmt. Aus der Differenz der hiebei für die Temperaturen  $t_1$  und  $t_2$  des zu untersuchenden

Magneten bewirkten Ablenkungen  $\psi_1$  und  $\psi_2$  des Theodolith-Magneten aus dem magnetischen Meridian berechnet sich der Temperatur-Coefficient  $\mu$  des erstern nach der Formel<sup>5)</sup>

$$\mu = - \frac{\sin(\psi_2 - \psi_1)}{(t_1 - t_2) \tan \frac{\psi_1 + \psi_2}{2}}$$

5) Siehe meine Abhandlung «über die Bestimmung des Temp.-Coefficienten von Stahlmagneten»; dieses Bulletin T. XIX p. 1. 1873.



Die Beobachtungen, wobei die Erwärmung und Abkühlung des Nickel-Magneten durch Eintauchen in Wasserbäder von der betreffenden Temperatur erfolgte, gaben der Reihe nach folgende Daten:

| $t_1$ | $t_2$ | $\psi_1$   | $\psi_2$    | $\psi_2 - \psi_1$ |
|-------|-------|------------|-------------|-------------------|
| —     | 0° 9  | —          | 10° 17' 10" | —                 |
| 31,4  | —     | 10° 4' 45" | —           | 12' 25"           |
| —     | 0,9   | —          | 10 13 50    | 9 5               |
| 31,4  | —     | 10 2 50    | —           | 11 0              |
| —     | 0,9   | —          | 10 12 0     | 9 10.             |

Hieraus folgt für die Temperaturdifferenz:  $t_1 - t_2 = 30,5$  Cels. und eine mittlere Gesamt-Ablenkung:  $\frac{\psi_1 + \psi_2}{2} = 10,9'$  für die Differenz der Ablenkungen:  $\psi_2 - \psi_1$

bei steigender Temperatur: 11' 42"  
 » fallender „ 9 8

und somit nach obiger Formel für 1° Cels.:

bei steigender Temperatur:  $\mu = 0,000623$   
 » fallender „  $= 0,000487$ .

Der bedeutende Unterschied des Temperatur-Coefficienten bei der Erwärmung und Abkühlung rührt jedenfalls davon her, dass der Magnet nicht vorher durch eine grössere Zahl von Abkühlungen und Erwärmungen in ähnlicher Weise, wie man dies bei Stahlmagneten zu machen pflegt, in den Zustand der Permanenz gebracht worden war.

Um auch in dieser Richtung die Analogie von Nickel- und Stahl-Magneten zu untersuchen, habe ich den Nickel-Magnet zugleich mit dem Wolframstahl № 3 nach den obigen Beobachtungen 12 Male nach einander je auf 40° C. erwärmt und dazwischen je auf 0° abgekühlt.

Aus den Ablenkungsbeobachtungen vor und nach dieser Operation ergaben sich für die beiden Magnete folgende specifische magnetische Momente:

|                                 | Nickel | Wolframstahl |
|---------------------------------|--------|--------------|
| vor der Erwärmung und Abkühlung | 148000 | 579000       |
| nach „ „ „ „                    | 135000 | 564000.      |

In der Voraussetzung, dass die beiden Stäbe durch die vorige Operation in den Zustand der Permanenz gebracht worden seien, habe ich darauf am 26. und 27. April (8. und 9. Mai) neuerdings ihre Temperatur-Coefficienten bestimmt. Im Mittel ergaben die Beob-

achtungen beim Abkühlen und Erwärmen folgende Daten:

| Magnet von       | $t_1 - t_2$ | $\psi_2 - \psi_1$ | $\frac{\psi_1 + \psi_2}{2}$ |
|------------------|-------------|-------------------|-----------------------------|
| Nickel . . . . . | 31,7        | 44' 13"           | 53° 11"                     |
| Wolframstahl     | 32,9        | 26 50             | 26 54.                      |

Hieraus folgt für den Temperatur-Coefficienten  $\mu$

des Nickelmagneten . . . . . 0,000472  
 des Wolframstahlmagneten 0,000382.

Es ist also der Temperatur-Coefficient des Nickel-Magnets in der That durch die erwähnte Operation kleiner, und wie die Details der Beobachtungen ergeben auch constanter geworden, oder es haben mit andern Worten die neuen Erwärmungen jetzt einen geringern permanenten Verlust an Magnetismus zur Folge gehabt, analog wie dies bei Stahlmagneten der Fall ist, nachdem man sie in den Zustand der Permanenz gebracht hat. Der absolute Werth aber des Temperatur-Coefficienten unsers Nickel-Magnets ist nahe gleich demjenigen des gut gehärteten Stahls, wie der Vergleich mit der obigen Zahl für den Wolframstahlmagnet und mit den von mir in der ob'erwähnten Abhandlung für eine Zahl verschiedener Magnete angegebenen bezüglichen Werthen ergibt.

Nach der Bestimmung der Temperatur-Coefficienten wurden am 27. April (9. Mai) auch die specifisch magnetischen Momente nochmals durch Ablenkungsbeobachtungen ermittelt und gefunden

| für Nickel- | Wolframstahl-Magnet |
|-------------|---------------------|
| 126000      | 564000.             |

Während somit der Wolframstahl-Magnet sein magnetisches Moment durch diese neuen Erwärmungen und Abkühlungen nicht mehr merklich verändert hat, ist beim Nickel-Magnet nochmals eine kleine Schwächung erfolgt. Dass er aber doch durch jene Operation einen etwas constanten Magnetismus angenommen hat, beweist die weitere Erfahrung, dass er am 2. (14.) Mai noch dasselbe magnetische Moment wie am 27. April (9. Mai) zeigte.

Über das Verhältniss des temporären und permanenten Magnetismus unseres Nickel-Stabes habe ich folgende Versuche angestellt.

An Stelle des ablenkenden Magneten bei den bis-



herigen Ablenkungsbeobachtungen an der Boussolen-Nadel wurde in derselben Entfernung eine auf ein Messingrohr gewickelte Drathspirale von 200<sup>mm</sup> Länge so aufgestellt, dass die Verlängerung ihrer Axe die Drehungsaxe der Boussolen-Nadel traf und ihre Mitte 300<sup>mm</sup> von dieser entfernt war.

Durch diese Spirale wurde der durch einen Gyrotropen umkehrbare und leicht zu unterbrechende Strom von 24, zu 12 Doppel-Elementen combinirten Daniell'schen Elementen geleitet, die bei der einen und andern Stromesrichtung erhaltene Ablenkung an der Boussole beobachtet, darauf der Strom unterbrochen und der Nickel-Stab in die Axe der Spule und die Mitte ihrer Länge gebracht, in beiden Lagen die durch ihn allein an der Boussole bewirkten Ablenkungen gemessen und endlich die Ablenkungen notirt, welche beim Durchleiten des Stroms durch die Spule in der einen und andern Richtung der Nickel-Stab und das Solenoid zusammen gaben. Darauf wurde zur Elimination des mit der Stromstärke variablen Moments des Nickel-Magnets und des Solenoids wieder rückwärts die durch den Nickel-Magnet für sich und durch das Solenoid für sich bewirkten Ablenkungen ge-

messen. Heissen wir das permanente magnetische Moment des Nickel-Magnets  $M$ , und das temporäre, wenn er in der Spule der Wirkung des Stromes ausgesetzt ist,  $M'$ , dasjenige des Solenoids—Product von Stromstärke und Stromfläche— $S$ , endlich die Ablenkung, die beide zusammen bedingen  $v$ ,  $v_m$  und  $v_s$  aber das Mittel der Ablenkungswinkel, welche je durch  $M$  und  $S$  für sich vor und nach der Beobachtung von  $v$  erhalten worden sind, so hat man:

$$M = \frac{1}{2} H \cdot E^3 \tan v_m,$$

$$S = \frac{1}{2} H \cdot E^3 \tan v_s,$$

$$S + M' = \frac{1}{2} H \cdot E^3 \tan v.$$

Für unsere Versuche ist wieder:

$$\frac{1}{2} H \cdot E^3 = 221 \cdot 10^5.$$

Nach dem Nickel-Magnet wurde in ganz gleicher Weise auch ein Stab aus weichem Eisen von nahezu denselben Dimensionen und von gleichem Gewicht zum Vergleich untersucht und schliesslich nochmals der Nickel-Stab denselben Operationen unterworfen. Die Resultate sind folgende.

| 2. (14.) Mai 1877. | $v_m$ | $v_s$ | $v$  | $M$                 | $S$                 | $M'$                 |
|--------------------|-------|-------|------|---------------------|---------------------|----------------------|
| Nickel-Stab . . .  | 7,8   | 20,9  | 34,2 | 303.10 <sup>4</sup> | 845.10 <sup>4</sup> | 660.10 <sup>4</sup>  |
| Eisen-Stab . . .   | 2,1   | 19,9  | 54,1 | 81.10 <sup>4</sup>  | 801.10 <sup>4</sup> | 2257.10 <sup>4</sup> |
| Nickel-Stab . . .  | 7,0   | 19,0  | 31,1 | 272.10 <sup>4</sup> | 762.10 <sup>4</sup> | 574.10 <sup>4</sup>  |

Hieraus geht hervor, dass beim reinen Nickel ungefähr dasselbe Verhältniss zwischen dem permanenten und temporären Magnetismus besteht, wie es J. Müller<sup>6)</sup> und G. Wiedemann<sup>7)</sup> bei hartem Stahl gefunden haben. — Dass ferner den obigen Zahlen zufolge das temporäre magnetische Moment des Nickels nahezu  $\frac{1}{4}$  desjenigen des weichen Eisens ist, während nach Müller und Wiedemann das des harten Stahles ungefähr die Hälfte desjenigen des weichen Eisens beträgt, zeigt, dass auch zwischen den temporären magnetischen Momenten des Nickels und harten Stahls nahezu dasselbe Verhältniss stattfindet, wie wir es oben für ihre permanenten magnetischen Momente gefunden haben.

Fassen wir zum Schlusse Alles zusammen, so lässt

sich also über die magnetischen Eigenschaften des reinen Nickels Folgendes sagen:

1°. Das reine Nickel nimmt, entgegen dem Verhalten des reinen (weichen) Eisens, eine beträchtliche Quantität permanenten Magnetismus an; doch beträgt das Maximum desselben nur die Hälfte bis  $\frac{1}{3}$  des permanenten Magnetismus, den harter Stahl je nach seiner Güte annehmen kann.

2°. Der nach Aufhören der magnetisirenden Kraft bleibende Magnetismus im Nickel ist weniger permanent als in gut gehärtetem Stahl; der langsame Verlust an Magnetismus im Laufe der Zeit, sowie bei Erwärmungen und Abkühlungen ist im Nickel verhältnissmässig grösser als bei hartem Stahl, selbst wenn dasselbe durch wiederholtes Erwärmen und Abkühlen ähnlich wie der Stahl in einen gewissen Zustand der Permanenz gebracht ist.

6) Pogg. Ann. Bd. 85 S. 117. 1852.

7) Pogg. Ann. Bd. 100 S. 235. 1857.



3°. Der Temperatur-Coefficient der Nickel-Magnete im letztern Zustand ist wenig grösser als der von gut gehärtetem Stahl.

4°. Der temporäre Magnetismus, den reines Nickel annimmt, beträgt ungefähr das Doppelte seines permanenten magnetischen Moments, die Hälfte des temporären Magnetismus, den harter Stahl und ein Viertel des temporären Magnetismus, den weiches Eisen annehmen kann.

In seinem magnetischen Verhalten ist also das Nickel durchaus dem Stahl und Eisen untergeordnet.

Ob der vorliegende Nickel-Stab etwa einer analogen Operation wie der Stahl zur Verleihung einer grössern Härte resp. Coërcitivkraft unterworfen worden ist, weiss ich nicht. Es scheint mir dies indessen deshalb nicht wahrscheinlich, weil unsere Zahlen-Werthe für das Verhältniss seines permanenten und temporären magnetischen Moments sich sehr nahe an den oben mitgetheilten, von Arndtsen gefundenen Werth anschliessen.

#### Ueber die Einwirkung von Bromacetylbromid auf Zinkmethyl und Zinkäthyl. Von W. Winogradow. (Luft 3 mai 1877.)

Mit der Einwirkung einatomiger Säurechloranhydride auf zinkorganische Verbindungen ist man genügend vertraut, und es war interessant, das entsprechende Verhalten der gechlorten und gebromten Haloidanhydride derselben Säuren kennen zu lernen. Von diesem Gedanken geleitet, beschäftigten sich mit dem Studium dieses Verhaltens schon seit etwa sechs Jahre verschiedene Personen im Laboratorium des Prof. A. Butlerow. Jerschow (gegenwärtig verstorben) versuchte die Einwirkung des Chloracetylchlorids auf Zinkmethyl, erhielt aber keine bestimmten Resultate; Terhukassow — nachdem er sich zuerst überzeugt hatte, dass Bromacetyl mit Zinkmethyl, ganz ebenso wie Chloracetyl, Trimethylecarbinol liefert — studirte die Reaktion zwischen dem Bromacetylbromid und dem Zinkmethyl. Mit demselben Gegenstande beschäftigten sich darauf N. Schdanow, Tschernjagin und Kasanzew. Zur selben Zeit untersuchte Anitow das Verhalten des Brombromacetyls zum Zinkäthyl.

Unter den genannten Chemikern konnten nur Ter-

hukassow, Schdanow und Anitow einige Resultate veröffentlichen.

Schdanow und Terhukassow arbeiteten, wie aus der Abhandlung Schdanow's <sup>1)</sup> ersichtlich ist, unter ein- und denselben Bedingungen und kamen auch zu gleichen Resultaten: sie erhielten zwei Produkte, von denen eins eine schwere in Wasser unlösliche Flüssigkeit war, die Brom enthielt und sich bei der Destillation zersetzte; das andere Produkt war eine leichte, in Wasser lösliche und bei ungefähr 111° siedende Flüssigkeit alkoholartiger Natur. Die Zusammensetzung seines Chlorürs (Siedepunkt 86 — 90°) entsprach dem von tertiärem Chloramyl, aber die Analysen des Alkohols führten zu keiner bestimmten Formel; Schdanow z. B. erhielt für den Kohlenstoffgehalt des Alkohols Zahlen, welche zwischen jenen des Amyl- und des Hexylalkohols standen. Bei der Oxydation seiner alkoholischen Substanz erhielt Schdanow nur Aceton und Essigsäure; er schloss daraus, dass der Alkohol entweder Dimethyläthylcarbinol oder Dimethylisopropylcarbinol oder ein Gemisch von beiden sei.

Der Grund davon, dass alle erwähnten Forscher keine genügende Menge von Alkohol zu erhalten vermochten, um ihn vollständig reinigen und untersuchen zu können, scheint darin zu liegen, dass sie zu wenig Zinkmethyl anwandten und die Mischung vor ihrer Zersetzung durch Wasser nicht lange genug stehen liessen.

Durch Prof. A. Butlerow's <sup>2)</sup> Versuche ist festgestellt, dass für ein Molecül von gewöhnlichem Haloidanhydrid nicht weniger als zwei Molecüle Zinkmethyl erforderlich sind; zur Bereitung höherer Alkohole ist ja auch das noch zu wenig <sup>3)</sup>, und wenn mehr als 1 Atom Halogen im Molecüle von Säurehaloidanhydrid zugegen ist, so ist natürlich auch noch mehr zinkorganische Verbindung zur Reaktion erforderlich.

Vor etwa einem Jahre übernahm ich, dem Vorschlage von Prof. Butlerow Folge leistend, in seinem Laboratorium, die Fortsetzung der in Rede stehenden Versuche, und es gelang mir endlich, die Natur des dabei entstehenden Alkohols aufzuklären. Gegen alle

1) Bullet. de l'Acad. Imp. des sc. de St.-Petersb. T. XVIII p. 80.

2) Zeitschr. für Chem. und Pharm. 1863.

3) D. Pawlow, Zeitschrift der Russ. Chem. Gesellsch. Bd. VI. S. 170.



Erwartungen stellte es sich heraus, dass derselbe kein tertiärer, sondern ein secundärer Amylalkohol, nämlich Methylisopropylcarbinol ist.

Da es aus den Versuchen meiner Vorgänger mir bekannt war, dass die Reaktion zwischen Bromacetylbromid und Zinkmethyl, ungeachtet der starken Abkühlung und sogar ungeachtet der Verdünnung mit indifferenten Flüssigkeiten (Aether oder Jodmethyl), immer sehr energisch verläuft, ja selbst öfters zur Explosion führt, so bemühte ich mich vor Allem die Bedingungen festzustellen, unter welchen die Einwirkung gleichmässig und ruhig vor sich gehen konnte. Ich versuchte die Reaktion unter den verschiedensten Bedingungen auszuführen, — bald bei niedriger Temperatur, bald ohne Abkühlung, wobei Zinkmethyl meistens mit mehr oder weniger Jodmethyl verdünnt wurde ( $\frac{1}{3}$  bis 1 Th.  $\text{CH}_3\text{J}$  auf 1 Th.  $\text{Zn}(\text{CH}_3)_2$ ). Alle diese Versuche erlaubten mir die Beobachtung zu machen, dass beim vorsichtigen Zugiessen von Bromacetylbromid zum Zinkmethyl zuerst keine merkliche Reaktion eintritt; ist aber eine mehr oder weniger bedeutende Menge schon zugegossen, so beginnt die Einwirkung plötzlich: der Kolben erwärmt sich, es bildet sich eine Masse dichter weisser Dämpfe, bisweilen findet auch ein Aufbrausen statt, welches von starken Stössen und Prasseln begleitet ist, und in diesen Augenblicke kann am leichtesten eine Explosion eintreten. Ist dieser Augenblick glücklich vorüber, so ist das weitere Reagiren gefahrlos: die Einwirkung verläuft, wenn auch etwas energisch, so doch immer gleichmässig.

Dieser Augenblick tritt desto später ein, je mehr das Zinkmethyl durch Jodür verdünnt und je stärker die Abkühlung im Anfange war; aber je später die Reaktion eintritt, desto stürmischer und folglich auch gefährlicher ist deren Verlauf. Um nun die Reaktion schneller hervorzurufen, wurde zuweilen gar kein, zuweilen nur eine unbedeutende Menge Methyljodür zugegossen; zu demselben Zwecke wurde der Kolben anfangs gar nicht abgekühlt, sondern erst dann, wenn der Anfang der Reaktion schon zu bemerken war. Wurde die Reaktion gegen Ende zu energisch, so setzte man zuweilen Jodmethyl zu. Bei Beobachtung dieser Bedingungen ging die Einwirkung fast von Anfang bis zu Ende ziemlich gleichmässig vor sich, und zwar ohne Stösse und ohne Prasseln. In den letzten

Versuchen, zu welchen mehr als 300 Gr. Zinkmethyl auf ein Mal genommen wurden, gelang es die Reaktion so zu reguliren, dass sogar das Zugiessen von Jodmethyl sich als überflüssig erwies.

Das Verhältniss von Quantitäten der reagirenden Verbindungen war in allen Versuchen ein und dasselbe: man wandte 1 Mol. Bromacetylbromid ( $\text{Sp. } 151^\circ$ ) und 3 Mol. Zinkmethyl an. Das Bromacetylbromid wurde tropfenweise zum Zinkmethyl zugesetzt durch einen Hahntrichter, dessen Rohr mit seinem unteren Ende in's Zinkmethyl tauchte; ist dies nicht der Fall, so verstopft sich bald die Oeffnung durch eine an dem Ende des Rohrs sich bildende dicke Masse und das weitere Zugiessen wird unmöglich. Nach der Reaktion stellt das Gemisch eine bräunlich-gefärbte dickliche Flüssigkeit dar, welche man während 20 bis 30 Tage ruhig stehen liess. Schon am zweiten oder dritten Tage erscheint in derselben eine Menge durchsichtiger Krystalle, welche zuweilen klein, meistens aber lang und nadelförmig sind. Die Zersetzung wurde mit Schnee und Wasser unter Abkühlung ausgeführt, wobei eine grosse Menge von brennbarem Gase entwich; das gebildete Zinkoxyd löste man in Salzsäure auf und destillirte das Produkt direkt vom Chlorzink ab. Die auf diese Weise ausgeschiedene und über Pottasche getrocknete Substanz begann ungefähr bei  $60^\circ$  zu sieden, jedoch bis  $100^\circ$  wurde verhältnissmässig wenig gesammelt; mehr als die Hälfte des Produkts ging zwischen  $110$ — $115^\circ$  über; als die Temperatur  $125^\circ$  überstieg, bräunte sich die Flüssigkeit und bei  $180^\circ$  fand eine vollständige Zersetzung unter Bildung einer harzigen Masse statt. Nachdem der zwischen  $110$ — $120^\circ$  übergehende Antheil über wasserfreiem Baryt getrocknet und mehrere Mal fraktionirt war, erhielt man das Hauptprodukt der Reaktion, welches noch etwas Brom enthielt, zu dessen Entfernung mit Natrium bei Siedetemperatur behandelt werden musste. Man konnte meinen, die oben erwähnten Krystalle seien analog den Krystallen, welche sich bei der Einwirkung von Zinkmethyl auf Chloracetyl und auf einige andere Säurechloranhydride bilden. Demnach konnte man erwarten, dass bei der Zersetzung der Krystalle mit Wasser ein tertiärer Alkohol erhalten werden würde. Es erwies sich aber, dass die aus Bromacetylbromid und Zinkmethyl sich bildenden Krystalle, nachdem sie von der Flüssigkeit befreit waren, sich



wohl durch Wasser unter Entwicklung eines brennbaren Gases (Methan) zersetzen liessen, dabei aber gar kein alkoholisches Produkt gaben. Dieser Umstand zeigte schon deutlich, dass der Gang der Reaktion hier wesentlich ein anderer ist als bei der Bildung von tertiären Alkoholen. Da die Kenntniss der Zusammensetzung dieser Krystalle zur Aufklärung des Reaktionsganges beitragen konnte, so versuchte ich dieselbe zu bestimmen. Dieses gelang mir nur bis zu einem gewissen Grade, weil die Substanz an der Luft sich sehr leicht verändert. Dennoch zeigten die Analysen, dass die Krystalle wahrscheinlich aus  $\text{ZnCH}_3\text{Br}$  und  $\text{ZnBr}_2$  bestehen.

Die Ausbeute an Alkohol ist nur in zwei Versuchen bestimmt worden, in welchen aus 500 Gr. Zinkmethyl und 330 Gr. Bromacetyl bromid ungefähr 60 Gr. Alkohol erhalten wurden, was fast 50% der theoretischen Ausbeute ausmacht; viel Alkohol ging aber bei der Reinigung mit Natrium verloren.

Das erhaltene reine alkoholische Produkt siedet bei  $113^\circ$ , besitzt einen besonderen schwachen Geruch, ist in Wasser leicht löslich und erstarrt nicht bei einer Abkühlung bis zu  $-33^\circ$ . Zum Brom zeigt es ein Verhalten, welches dem vieler secundären und tertiären Alkohole<sup>4)</sup> ähnlich ist: das Brom entzieht ihm die Elemente von Wasser und es bildet sich ein Amylen, welches sich mit Brom vereinigt und als Amylenbromid auftritt. Dieses Verhalten wurde durch eine Brombestimmung bewiesen. Die Analysen des Alkohols selbst gaben folgende Resultate:

- I. 0,2190 Gr. Alkohol gaben bei der Verbrennung mit Kupferoxyd 0,5440 Gr.  $\text{CO}_2$  und 0,2680 Gr.  $\text{H}_2\text{O}$ .
- II. 0,1450 Gr. desgl. 0,3590 Gr.  $\text{CO}_2$  und 0,1860 Gr.  $\text{H}_2\text{O}$ .
- III. 0,2760 Gr. desgl. 0,6875 Gr.  $\text{CO}_2$  und 0,3420 Gr.  $\text{H}_2\text{O}$ .

Das macht in Procenten:

Versuche:

|     | I.    | II.   | III.   |
|-----|-------|-------|--------|
| C = | 67,74 | 67,53 | 67,93  |
| H = | 13,64 | 14,25 | 13,76. |

4) Würtz, Comptes-rendus LVI, p. 715; Friedel et Silva ibid. LXXVI p. 229.

Theorie für die Formeln:

|     | $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ | $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ | $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$ |
|-----|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| C = | 68,18                             | 69,76                             | 70,58                             |
| H = | 13,63                             | 11,62                             | 13,72.                            |

Die Bestimmung des specifischen Gewichts ergab:

Gewicht des Wassers bei  $0^\circ$  ..... = 1,9565  
 Gew. desselben Volums Alkohol bei  $0^\circ$  .. = 1,6355  
 Gew. des Wassers bei  $19^\circ$  ..... = 1,9540  
 Gew. desselben Volums Alkohol bei  $19^\circ$  = 1,6060.

Folglich:

Spec. Gew. des Alkohols bei  $0^\circ$  ..... = 0,8308  
 » » » » »  $19^\circ$  ..... = 0,8219.  
 Ausdehnungscoefficient für  $1^\circ$  zwischen  
 $0^\circ$  und  $19^\circ$  ..... = 0,00156.

Die Alkoholnatur des erhaltenen Stoffes wird dadurch bewiesen, dass er durch Einwirkung von Phosphorpentachlorid in ein Chloranhydrid verwandelt wird, welches eine farblose, bei  $86-87^\circ$  siedende Flüssigkeit ist; 0,2840 Gr. dieses Chlorürs gaben 0,3785 Gr.  $\text{AgCl}$ , was 32,95% ausmacht, anstatt der von der Theorie für die Formel  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Cl}$  geforderten 33,33%. Durch Einwirkung von gasförmigem Jodwasserstoff erhielt man aus dem Alkohol ein Jodür, welches frischdestillirt eine schwach-gefärbte Flüssigkeit darstellt und beim Stehen dunkler wird. Dieses Jodür siedete bei  $127-129^\circ$  und gab bei den Analysen folgende Zahlen:

- I. 0,3365 Gr. Jodür lieferten 0,3980 Gr.  $\text{AgJ}$ .
- II. 0,2660 » » » 0,3135 » »
- III. 0,3625 » » » 0,4310 » »

oder in Procenten ausgedrückt:

|     | I.     | II.    | III.    |
|-----|--------|--------|---------|
| J = | 63,91% | 63,68% | 64,08%, |

während für die Formel  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{J}$  die Theorie 64,14% J fordert.

Bei der Bestimmung des specifischen Gewichts des Jodürs wurden folgende Data erhalten:

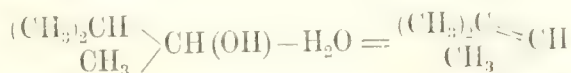
Gewicht des Wassers bei  $0^\circ$  ..... = 1,9565  
 Gew. desselben Volums Jodür bei  $0^\circ$  .. = 2,9775  
 Gew. des Wassers bei  $18^\circ$  ..... = 1,9530  
 Gew. desselben Volums Jodür bei  $18^\circ$  .. = 2,9260



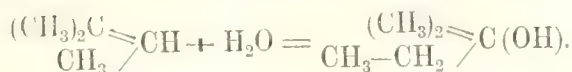
Folglich:

Spec. Gew. des Jodürs bei 0° ..... = 1,522  
 » » » » » 18° ..... = 1,498  
 Ausdehnungcoefficient für 1° zwischen  
 0° und 18° ..... = 0,00092.

Bei Darstellung des Jodürs wurde bemerkt, dass Jodwasserstoff in der Kälte auf den Alkohol nicht einwirkt, sondern von demselben nur in bedeutender Menge absorbiert wird: die erhaltene Lösung gibt bei Verdünnung mit Wasser keine Spur von Jodür. Dieses Jodür bildet sich aber sogleich beim Erwärmen; bei gewöhnlicher Temperatur entsteht es auch, indem eine Selbsterwärmung stattfindet. Der von mir erhaltene Alkohol zeigt also ganz dasselbe Verhalten zum Jodwasserstoff, wie es Wischnegradsky für das durch Hydrogenisation des Methylisopropylketons erhaltene secundäre Amylalkohol, Methylisopropylcarbinol, gefunden hat. Das unter diesen Bedingungen erhaltene Jodür und Chlorür stellen nicht mehr secundäre, sondern tertiäre dem Dimethyläthylcarbinol entsprechende Derivate dar. Ausser den Siedpunkten wird dieser Uebergang beim Jodür auch dadurch bewiesen, dass dieses Jodür schon in der Kälte mit frisch gefälltem Silberoxyd sogleich reagiert und dabei nicht den ursprünglichen Alkohol (Methylisopropylcarbinol), sondern einen bei 102°—104° siedenden und bei —12° zu einer festen krystallinischen Masse erstarrenden Alkohol, d. h. Dimethyläthylcarbinol liefert. Es wirken Jodwasserstoff und Phosphorpentachlorid auf Methylisopropylcarbinol offenbar ähnlich dem Brom, indem sie zuerst die Elemente von Wasser entziehen und Trimethyläthylen bilden, welches sich mit Jodwasserstoff, oder mit der aus PCl<sub>5</sub> sich bildenden Salzsäure verbindet, wobei das Halogen sich an dasjenige Kohlenstoffatom anlagert, welches in keinem directen Zusammenhange mit dem Wasserstoffe steht:



und



Dass Jodwasserstoff auf Alkohole manchmal Wasser entziehend einwirkt — ist auch ohne die Versuche von Wischnegradsky bekannt; so wirkt er

Tome XXIV.

z. B. auf Isobutylalkohol<sup>5)</sup>. Ebenso spricht für die Wasser-entziehende Wirkung des Phosphorpentachlorids die ähnliche Wirkung von Jodphosphor (Jod und Phosphor) in den Versuchen von Müllinger<sup>6)</sup>, welcher ausser dem Jodüre noch einen Kohlenwasserstoff erhielt.

Um zu beweisen, dass der von mir erhaltene Alkohol kein tertiärer, sondern ein secundärer ist, wurde er der Oxydation mittelst einer fünfprocentigen Lösung von Chromsäureanhydrid unterworfen. Der hierbei erhaltene Körper war Methylisopropylketon: er siedete bei 93—94° und gab mit einer Lösung von doppelschwefligsaurem Natron eine krystallinische Verbindung. Seine Natur wurde durch Analyse und durch Oxydation festgestellt.

0,2530 Gr. desselben lieferten bei der Verbrennung mit Kupferoxyd 0,6445 CO<sub>2</sub> und 0,2610 H<sub>2</sub>O.

In Procenten:

| Gefunden. | Berechnet<br>für die Formel C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O. |
|-----------|---------------------------------------------------------------|
| C = 69,47 | C = 69,76                                                     |
| H = 11,16 | H = 11,62.                                                    |

Die Bestimmung des specifischen Gewichts ergab:

Gew. des Wassers bei 0° ..... = 1,9565  
 Gew. desselben Volums Keton bei 0° .. = 1,6093  
 Gew. des Wassers bei 19° ..... = 1,9540  
 Gew. desselben Volums Keton bei 19° . = 1,5735

Daraus ergibt sich:

Spec. Gew. des Ketons bei 0° ..... = 0,8123  
 » » » » » 19° ..... = 0,8051  
 Ausdehnungcoefficient für 1° zwischen 0°—19° ..... = 0,00118.

Unter den drei isomeren C<sub>5</sub> enthaltenden Ketonen ist Methylisopropylketon das einzige, welches bei der Oxydation keine Propionsäure, sondern allein Aceton und Essigsäure geben und demnach leicht erkannt werden kann. Die Oxydation wurde mit der 5% Chromsäureanhydridlösung ausgeführt und das Resultat stimmte mit dem Erwarteten. Beim Abdestilliren erhielt man zuerst eine Flüssigkeit, welche zwischen 57° und 94° übergang. Der grösste durch fraktionirte Destillationen abgeschiedene Theil derselben siedete bei 57°—60° und war Aceton, welches nach der Eigenschaft, sich

5) Freund, Journ. für prakt. Chem. XII (2) S. 25.

6) Ber. d. Deutsch. Chem. Gesellsch. IX S. 998.



unter Erwärmung mit einer concentrirten Lösung von doppeltschwefligsaurem Natron zu reagiren und eine krystallinische Verbindung zu bilden, so wie nach dem Geruche und dem Siedepunkte, sicher erkannt werden konnte. Der bei 90°—94° übergebende Antheil war unoxydirt gebliebenes Methylisopropylketon. Das wässrige Destillat besass einen ziemlich deutlichen Essigsäure-Geruch. Mit Pottasche gesättigt, gab es mit salpetersaurem Silber einen Niederschlag, der beim Krystallisiren in langen charakteristischen Nadeln von essigsäurem Silber erschien und einen diesem Salze entsprechenden Silbergehalt zeigte:

0,5098 Gr. von krystallisirtem Salze hinterliessen beim Glühen 0,3295 Gr. Ag.

0,3946 Gr. desgleichen 0,2545 Gr. Ag.

In Procenten:

| Versuche.  |       | Theorie für $C_2H_3AgO_2$ |
|------------|-------|---------------------------|
| 1.         | 2.    |                           |
| Ag = 64,63 | 64,52 | 64,67.                    |

Bei der beschriebenen, das Methylisopropylcarbinol als Hauptprodukt liefernden Reaktion bildeten sich auch Nebenprodukte, jedoch nicht in genügender Menge, damit sie im reinen Zustande abgeschieden und näher erforscht werden könnten.

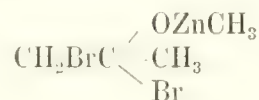
In den unter 100° übergehenden Antheilen des rohen Produkts der Reaktion zwischen Bromacetyl bromid und Zinkmethyl waren Stoffe von ketonartigem Charakter zugegen; mit doppeltschwefligsaurem Alkali lieferten dieselben eine krystallinische Verbindung. Die aus diesen gereinigten Krystallen abgeschiedene Flüssigkeit destillirte zwischen 50 und 90° über; durch Fractioniren wurde daraus der grösste Antheil mit dem Siedpunkte 56°—59° abgeschieden; nach dem Geruche und anderen Eigenschaften stellte dasselbe Aceton vor. Der bei 75°—85° siedende Antheil entspricht nach seinem Kochpunkte und dem Geruche dem Methyläthylketon; der ungenügenden Menge wegen war es jedoch unmöglich zu beweisen, dass er wirklich dieses Keton war. Die weiter unten angeführten That-sachen machen übrigens dieses sehr wahrscheinlich.

In den zwischen 125°—180° übergehenden Antheilen des Produktes konnte man hauptsächlich die Anwesenheit von zwei Stoffen bemerken. Der eine war ein schweres, einen scharfen unangenehmen Geruch besitzendes Oel, welches mehr als 30% Brom enthielt

und wahrscheinlich gebromtes Aceton war. Es gelang jedoch nicht, dasselbe durch Destillation (da er sich beim Erwärmen zersetzt) oder durch Auswaschen, oder andere Mittel von Beimischungen zu trennen. Der andere Stoff, der zugleich mit dem soeben erwähnten in den hochsiedenden Antheilen vorhanden war, ging hauptsächlich zwischen 160°—180° über, er enthielt Spuren von Brom, besass einen unangenehmen, jedoch nicht scharfen, an Terpentin erinnernden Geruch, war leichter als Wasser und in demselben unlöslich. Allen seinen Eigenschaften nach, erinnerte dieser Körper an das von Pawlow<sup>7)</sup> beschriebene Verdichtungsprodukt des Methyläthylketons, und wahrscheinlich stellt er auch dasselbe vor. In diesem Falle würde er in nahem Zusammenhange mit dem oben erwähnten bei 75°—85° siedenden Antheile des Produkts stehen.

Was den Mechanismus der zwischen dem Bromacetyl bromid und dem Zinkmethyl stattfindenden Reaktion anbetrifft, dessen Resultat die Bildung von Methylisopropylcarbinol ist, so kann man darüber vorerst nur mehr oder weniger wahrscheinliche Vermuthungen aufstellen.

Man muss wohl annehmen, dass in dieser Reaktion, wie sonst gewöhnlich, das Zinkmethyl zuerst auf den Sauerstoff des Haloidanhydrides und nicht auf sein Halogen einwirkt, d. h. das Produkt des ersten Reaktions-Stadiums wird die Verbindung

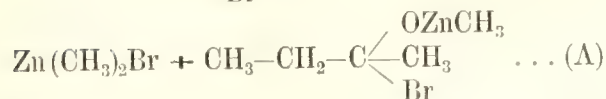
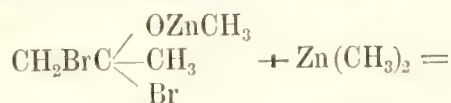


sein. Von dieser Verbindung ausgehend ist es leicht die Bildung von Aceton, von gebromtem Aceton und von Methyläthylketon zu erklären. Wird ein Theil der eben erwähnten Verbindung, ehe sie weitere Umwandlungen erfährt, durch Wasser zersetzt, so muss daraus, übereinstimmend mit der Erklärung von Wagner und Saytzev<sup>8)</sup>, gebromtes Aceton entstehen; hat aber in einem Theile dieser Verbindung, noch vor dem Austausche des anhydridischen Bromes, ein Austausch des in dem Kohlenwasserstoffradikale stehenden Broms stattgefunden, wie es die zwei folgenden Gleichungen ausdrücken:

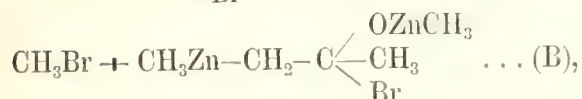
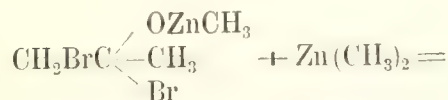
7) Zeitschr. d. Russ. Chem. Gesellsch. B. VIII S. 321.

8) Zeitschr. d. Russ. Chem. Gesellsch. B. VI S. 290.





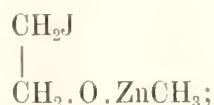
oder



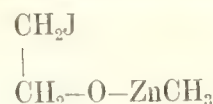
so muss beim Zersetzen mit Wasser aus der nach der Gleichung (A) sich bildenden Verbindung Methyläthylketon — und aus der nach der Gleichung (B) entstehenden Aceton hervorgehen.

Was diejenige Verwandlung anbetrifft, welche zu der den Alkohol liefernden Verbindung führt und welche auch bei der weiteren Einwirkung von Zinkmethyl auf das im ersten Reaktionsstadium sich bildende Produkt vor sich gehen muss, so können hinsichtlich derselben verschiedene Voraussetzungen gemacht werden.

Die Reaktion zwischen dem Bromacetyl bromid und dem Zinkmethyl hat am meisten Aehnlichkeit mit jener zwischen dem Aethyleniodhydrin und dem Zinkmethyl; als Produkt dieser letzteren wird bekanntlich auch ein secundärer Alkohol erhalten<sup>9)</sup>. In dieser Reaktion erhält man im ersten Stadium die Verbindung



später erfährt aber dieselbe offenbar eine Umwandlung: das Radikal Aethylen geht in die Aethylidengruppirung über. Wann eigentlich diese Umlagerung stattfindet — ob während des Austausches des Halogens gegen Methylgruppe, oder noch vor diesem Austausch, oder bei der Zersetzung mit Wasser — bleibt unbekannt, und zur Entscheidung dieser Frage stehen noch gar keine Thatsachen zur Verfügung; man muss aber dennoch annehmen, dass die Verbindung



so oder anders zur  $\text{CH}_3\text{.CH} \begin{array}{l} \nearrow \text{J} \\ \searrow \text{OZnCH}_3 \end{array}$  wird.

Die Verbindung  $\text{CH}_2\text{Br—C} \begin{array}{l} \nearrow \text{OZnCH}_3 \\ \searrow \text{CH}_3 \\ \text{Br} \end{array}$  und noch mehr

die Verbindung  $\begin{array}{c} \text{C}(\text{CH}_3)_2\text{.O.ZnCH}_3 \\ | \\ \text{CH}_2\text{Br} \end{array}$ , welche später

durch Austausch des anhydrischen Bromes gegen die Methylgruppe entstehen muss — sind dem Körper  $\text{CH}_2\text{J}$

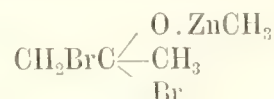
analog; die letztere der zwei zuerst genannten Verbindungen kann als Bromhydrin eines Butylenglycols (Dimethyläthylenglycol) aufgefasst werden.

Wenn nun die Verbindung  $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{Br} \\ | \\ \text{C}(\text{CH}_3)_2\text{.O.ZnCH}_3 \end{array}$  die Aethylidengruppirung annimmt, d. h. sich in die Verbindung

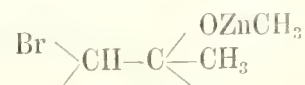
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \searrow \\ \text{CH—CH} \begin{array}{l} \nearrow \text{Br} \\ \searrow \text{OZnCH}_3 \end{array} \\ \nearrow \text{CH}_3 \end{array}$  umlagert, so wird

diese letztere, nachdem sie das Bromatom gegen Methyl ausgetauscht hat, bei der Zersetzung durch Wasser Methylisopropylcarbinol geben müssen. Die Ursache der Umlagerung bleibt dabei aber ganz ausser Acht.

Eine andere Erklärung der Reaktion wäre folgende: Von dem mehrfach erwähnten Produkt der ersten Reaktionsphase ausgehend, kann man sich den weiteren Gang so vorstellen, dass dieses Produkt



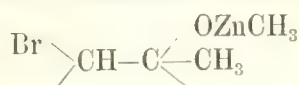
unter dem Einflusse von Zinkmethyl in



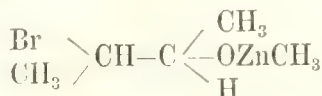
und HBr zerfällt; dieser Bromwasserstoff, auf Zinkmethyl einwirkend, giebt nun die Verbindung  $\text{ZnCH}_3\text{Br}$ , während der hierbei ausgeschiedene Wasserstoff und Methyl, ohne sich mit einander zum Molecül  $\text{CH}_4$  zu vereinigen, sich im Augenblicke ihres Freiwerdens an die Gruppe

9) Butlerow und Ossokin, Ann. d. Ch. und Ph. T. 145 S. 257.





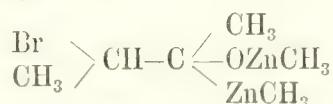
anlagern und



geben.

Diese letztere Verbindung aber würde mit Wasser, nachdem ihr Brom gegen Methyl ausgetauscht ist, den secundären Alkohol liefern.

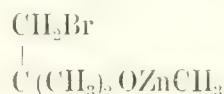
Anstatt der wenig wahrscheinlichen Voraussetzung, dass der Wasserstoff und die Methylgruppe in Verbindungen treten, ohne sich mit einander zu vereinigen, kann man auch eine andere machen, welche durch die analoge Bildung der Amylhydroxalsäure beim Einwirken von Jodamyl und Zink auf Aethylloxalsäureäther bestärkt wird<sup>10)</sup>. Wie in dieser letzteren Reaktion an Stelle des zweiwerthigen Sauerstoffs Amyl und Zinkmonoamyl treten, so könnten auch in der Reaktion zwischen Bromacetyl bromid und Zinkmethyl das Methyl und die Zinkmonomethylgruppe an Stelle der ausgeschiedenen Brom und Wasserstoff so eintreten, dass die Verbindung



entstehen würde. Nach dem Austausche des Broms gegen Methyl, würde nun dieselbe bei der Einwirkung von Wasser Methylisopropylcarbinol liefern.

Endlich kann noch folgende dritte (mir von M. Kaschirsky vorgeschlagene) Erklärung gegeben werden.

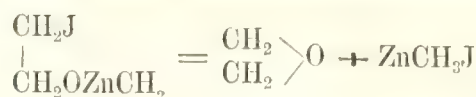
Man kann annehmen, dass die Verbindung



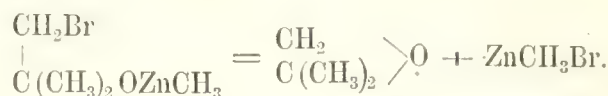
welche in den ersten Stadien entstehen muss, ebenso

wie die Verbindung  $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{J} \\ | \\ \text{CH}_2 \cdot \text{O} \cdot \text{ZnCH}_3 \end{array}$ , welche sich in

der Reaktion zwischen dem Jodhydrin des Aethylen glycols und dem Zinkmethyl bildet, so zerfällt, dass ein Oxyd gebildet wird:



und



Die entstandenen Oxyde lagern sich nun unter den obwaltenden Bedingungen in die Aldehyde um, und von diesen gelangt man bekanntlich, bei der Einwirkung von zinkorganischen Verbindungen, wie es die Beobachtungen von E. Wagner<sup>11)</sup> gezeigt haben, zu secundären Alkoholen. Was die hier vorausgesetzte Möglichkeit der Umwandlung der Oxyde in die Aldehyde anbetrifft, so kann man sich auf die schon bekannten Fälle der Bildung von Aldehyd sowohl bei der Einwirkung von Chlorzink auf Aethylen und Propylenglycol<sup>12)</sup>, als auch beim Erhitzen von Glycollösungen (Aethylenglycol und Isobatynglycol) nach Nevole<sup>13)</sup>, berufen.

Wie dem auch sei, besonders bemerkenswerth erscheint der Umstand, dass — während man bei den Alkoholen und deren Derivaten in den meisten Verwandlungen die Tendenz bemerkt, in die tertiären Varietäten überzugehen — im vorliegenden Falle, in welchem gerade die Bildung des tertiären Alkohols zu erwarten war, ein secundärer Alkohol entsteht.

Im Jahre 1872 führte Anitow<sup>14)</sup> die Reaktion zwischen einem Molecul Bromacetyl bromid und zwei Moleculen Zinkäthyl aus. Die erhaltene Mischung zer setzte er sofort mit Wasser und erhielt nach der Destillation eine ölige Flüssigkeit, die mit doppelt schwe ffigsaurem Alkali sich nicht verband, kein Brom ent hielt und deren grösster Theil zwischen 155° und 157° übergieng. Die Analyse dieses Antheiles ergab Zahlen, welche mehr einem Dekatylalkohol entsprachen, wäh rend Anitow, wie aus seiner Abhandlung ersichtlich ist, die Bildung eines tertiären Octylalkohols (Diäthyl propylcarbinols) erwartete. Den erhaltenen Alkohol hielt er für einen Diäthylamylcarbinol.

10) Frankland und Duppa, Ann. d. Chem. und Pharm. CXLI, III. S. 5.

11) Bullet. de l'Acad. Imp. des sc. de St.-Péterb. T. XXI. p. 366.

12) Würtz, Ann. der Chem. und Phys. 1859.

13) Nevole, Bull. de Soc. chim. XXV. 1876.

14) Zeitschr. der Russ. Chem. Gesellsch. IV. S. 235.



Ich habe diese Reaktion wiederholt, nahm aber in meinen Versuchen nie weniger als drei Moleküle Zinkäthyl auf ein Molekül Bromacetyl bromid. Die Reaktion wurde fast immer unter Abkühlung ausgeführt, wobei Zinkäthyl mit verschiedenen Mengen von Iodäthyl verdünnt wurde. Das Gemisch war gewöhnlich eine dunkle, ziemlich dicke Flüssigkeit, in welcher niemals die Bildung von Krystallen zu bemerken war. Mit Wasser wurde es erst nach Verlauf von 1—1½ Monaten zersetzt. Das erhaltene Produkt fing bei der Destillation schon unter 100° an zu sieden und die Temperatur stieg ohne Unterbrechung bis zu 200°, wobei eine scharf riechende rothbraune Brom-enthaltende Flüssigkeit überzudestilliren begann; bei 245° fand eine vollständige Zersetzung statt. Als das Destillat der fraktionirten Destillation unterworfen wurde, sammelte sich der grösste Antheil zwischen 160—175°. Dieser Antheil enthielt noch Spuren von Brom, die mittelst Natrium entfernt wurden. Der auf diese Weise erhaltene Körper siedet bei 164—166°, besitzt einen ziemlich angenehmen Geruch, ist in Wasser wenig löslich, verbindet sich nicht mit doppeltschwefligsaurem Alkali und krystallisirt nicht selbst bei einer Abkühlung bis zu —30°. Die Analysen zeigen, dass es einer der Octylalkohole ist.

- I. 0,2250 Gr. Substanz gaben bei der Verbrennung mit Kupferoxyd 0,6078 Gr. Kohlensäure und 0,2710 Gr. Wasser.  
 II. 0,2290 Gr. desgleichen 0,6230 Gr. Kohlensäure und 0,2905 Wasser.  
 III. 0,2650 Gr. desgleichen 0,7185 Gr. Kohlensäure und 0,3245 Gr. Wasser.

In Procenten:

| I.         | II.    | III.    |
|------------|--------|---------|
| C = 73,67% | 74,19% | 73,91%  |
| H = 13,38% | 14,09% | 13,60%. |

Theorie für die Formeln

| C <sub>8</sub> H <sub>18</sub> O | C <sub>9</sub> H <sub>20</sub> O | C <sub>10</sub> H <sub>22</sub> O |
|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| C = 73,84%                       | 75,00%                           | 75,94%                            |
| H = 13,83%                       | 13,88%                           | 13,92%.                           |

Die alkoholartige Natur des erhaltenen Stoffes wird dadurch bewiesen, dass er mit Phosphorpentachlorid heftig reagirt und ein Chlorür bildet. Bei der Einwirkung von gasförmigem Jodwasserstoff auf Alkohol bildet sich das Jodür, wenn man erwärmt, bei gewöhn-

licher Temperatur aber wird der Jodwasserstoff nur einfach gelöst; folglich besitzt dieser Alkohol eine noch geringere Fähigkeit mit Jodwasserstoff zu reagiren, als das Methylisopropylcarbinol.

Die Ausbeute an Alkohol ist unbedeutend, daher konnten auch aus Mangel an Material das Jodür und Chlorür nur in sehr geringen Mengen bereitet werden, ja selbst die Oxydation des Alkohols zur näheren Bestimmung seiner Natur konnte nicht ausgeführt werden.

Es ist kein Grund zur Annahme vorhanden, dass die Reaktion zwischen Bromacetyl bromid und Zinkäthyl in einer anderen Richtung, als die mit Zinkmethyl, vor sich gehen könne. Demnach muss wohl angenommen werden, dass der erhaltene Alkohol ein secundärer Octylalkohol ist, und dass seine Struktur am wahrscheinlichsten durch folgende Formel ausgedrückt werden kann:



#### Diagnoses plantarum novarum asiaticarum. II. Scripsit C. J. Maximowicz. (Lu le 19 avril 1877.)

*Corydalis* DC.

Species novae chinenses.

1. Caulis basi in filum attenuatus (radix igitur tuberosa).

**C. melanochlora.** (*Capnites* DC.) Palmaris simplex, foliis luridoglaucis radicalibus longe petiolatis ambitu ovatis pinnatisectis, jugis sub 3, infimo petiolulato, rotundatis tripartitis v.-sectis, laciniis inaequaliter 2—3-fidis lobatisve lobis oblongis, caulinis 2 sub racemo sitis saepissime oppositis inaequaliter brevius petiolatis ceterum consimilibus; bracteis pedicellos superantibus flabellato-multifidis; racemo denso 4—8-floro; sepalis peltatis laceris; flore ochroleuco ad laminam sordide azureo, calcaris petala superante cylindrico apice deflexo, petalis apiculato-ovatis exterioribus dorso cristatis, interioribus adnatis bialatis; ovario lineari stylum superante, stigmatibus orbiculari 5-lobato, ovulis sub-1-seriatis.

In *Chinae* prov. *Kansu* (Przewalski, 1872.).

A *C. rutaefolia* Sibth. Sm., quacum foliis oppositis convenit, bracteis incisissimis abhorret, a *C. cachemi-*



*riana* Royle, ubi folia etiam saepe opposita et bracteae incisae, statura robusta, foliis non palmatisectis subcoriaceis et structura floris minoris differt.

**C. linarioides.** (*Capnites* DC.) Tubere globoso, caule pedali stricto simplici, foliis subtus glaucis, radicalibus nullis?, caulinis alternis apice caulis subtribus sessilibus pinnatisectis jugis subtribus, segmentis longissime linearibus acutis 3-nerviis infimis rarius bipartitis; racemo simplici 5 — 10-floro denso; bracteis pedicellos superantibus pinnatifidis summis linearibus indivisis; flore flavo apice brunneo calcari longius pedicellato subhorizontali; sepalis minutis laceris, calcari cylindrico petalum planum acutum dorso late alatum superante, petalo inferiore consimili obovato, interioribus adnatis dorso bialatis, ovario lineari stylum superante, stigmate sagittato-quadrato antice bilobo; capsula (immatura) oblongo-lineari; seminibus 2-seriatis.

In *Chinae* prov. *Kansu* (Przewalski, 1872).

**C. polygalina** Hook. f. et Th., ex fragmentis ab auctt. commun. et descriptione, differt racemis compositis, foliis 5—6-jugis, nihilominus brevioribus, segmentis igitur densioribus, oblongo-lanceolatis (ex mensura autorum  $\frac{3}{4}$  poll. longa,  $\frac{1}{6}$  poll. lata, ex segmentis ante oculos 21—22: 3—3,5 mill., unde perperam in Fl. Ind. I. 263. linearia dicuntur, et tota species recte cum *C. rutaefolia* consociatur), nec non petalis fornicatis anguste alatis. Segmenta speciei nostrae minima 1,5 : 15 mill., maxima 4 : 52 mill. magna, itaque angustissima. Corolla 22 mill., major igitur quam in *C. polygalina*, ubi  $\frac{3}{4}$  poll.

**C. trachycarpa.** (*Capnites* DC.) Spithamaea simplex v. rarius apice breve racemifero-ramosa, foliis subtus glaucis, radicalibus?, caulinis a medio caule, alternis, infimis petiolatis ceteris sessilibus, ambitu oblongis sub-4-jugo-bipinnatisectis, segmentis ultimis ellipticis v. oblongis acute 2—3-fidis; racemo densissimo multifloro; bracteis pedicellos superantibus flabellato-pinnatisectis; flore livido ad laminas atro-violaceo; sepalis minutissimis profunde laceris, calcari anguste conico valde acuminato pedicellum laminamque fere duplo superante, lamina petalorum basi cohaerentium dorso breve lateque 1-alata, exteriorum ovata concava; ovario stylo brevior elliptico capsulaque juvenili ovali-elliptica quavis facie fasciis 3 dense tuberculatis; stigmate orbiculari 5-lobo; seminibus 2-seriatis. — Flos 3 cent. longus.

In *Chinae* prov. *Kansu* (Przewalski, 1872).

Species cum nulla e notis bene comparanda, fortasse prope *C. Sheareri* L. Moore in Trim. Journ. bot. 1875. 225. (Fortune! n. 10) ponenda, quacum calcar acuminatum commune habet.

2. Caulis basi non v. in multicaulibus vix et breve attenuatus, basi petiolis vetustis vaginantibus obsessus, in rhizoma perenne abiens.

a. Calcar petalis longius.

**C. dasyptera.** (*Capnoides* DC.) Palmaris robusta livido-glaucula, rhizomate cylindrico, collo dense vaginis lucidis acuminato-oblongis obsessis; foliis coriaceis, radicalibus breve petiolatis oblongis pinnatisectis, segmentis 11 — 15 approximatis imbricatis subsessilibus late orbiculatis obtuse 2—3-fidis lobis ovatis, caulinis 0 v. 1. bracteiformi; caule folia radicalia vix superante triente superiore racemum densum 10 — 15-florum gerente; bracteis pedicellum superantibus anguste oblongis breve petiolatis pinnatipartitis-fidisve v. summis 1—2-dentatis; flore sordide ochraceo; sepalis minutis transversis antice dentatis, calcari laminam superante cylindrico apice deflexo obtuso, lamina petalorum exteriorum ovata fornicata dorso late alata ala in calcar excurrente, petalo inferiore superius excedente, lateralibus basi adnatis dorso bialatis; ovario oblongo stylum duplo superante, stigmate quadrato subsagittato antice 1-lobo, ovulis 2-seriatis.

In *Chinae* prov. *Kansu*, cacumine montis Sadi Soruksum 13,500 ped. alti (Przewalski, 1872).

Ex affinitate *C. crassifoliae* Royle, sed toto coelo diversa, neque melius cum *C. elegante* Wall. consocianda, ad quam caule aphylo florequae majusculo accedere videtur, quae tamen foliis membranaceis forma omnino alienis, bracteis aliisque signis abhorret. — Flos 20 mill., lamina foliorum radicalium 30 mill. longa, 15 mill. lata.

**C. rosea.** (*Capnoides* DC.) Ad bipedalis, foliis subtus glaucis radicalibus longe petiolatis bipinnatisectis jugis sub-5 remotis segmentisque ultimis (his brevissime) petiolulatis cuneato-ovatis trifidis trilobisve lobis ovatis mucronato-acutis; caule erecto supra medium dense foliato et ramoso, foliis caulinis superioribus subsessilibus semel sectis segmentis trisectis-partitis fissisve; racemis terminalibus laxis sub-10-floris numerosis, bracteis inferioribus pinnatipartitis superioribus cuneato-ovatis acutis pedicellos breves paten-

tes superantibus; florē roseo, calcarī cylindrico crasso petala superante, lamina petalorum exteriorum concava ovata acuta carinata, interiorum 2-alata; capsula oblonga stylum conicum multiplo superante, stigmatē orbiculari sub-8-lobo; seminibus 1-seriatis ovalibus nitidis, strophiola appressa minore.

In *Chinae* prov. *Kansu* (Przewalski, 1872. 1873.)

Typum proprium sistit, quoad folia *C. Semenowi* Rgl. Herd. accedentem, quoad specimina parva *C. cornutae* Royle subsimilem, sed flore diversissimum. *C. crithmifolia* Royle floris magnitudine et segmentorum folii forma nonnihil accedit, sed calcar *C. roseae* crassius obtusius, caulis foliatus nec nudus, segmenta latiora cet.

Corolla pollicaris, foliorum radicalium lamina ad 8:16—20 cent. magna, semina 3 mill. longa.

b. Calcar petalis brevius.

**C. adunca.** (*Capnoides* DC.) Pleiocephala bipedalis glauca, foliis radicalibus petiolo triquetro vix vaginante lamina oblonga bipinnatisecta, jugis 4—5, segmentorum 1—2, segmentis ultimis profunde in lacinias oblongas obtusas tripartitis; caule foliato fastigiato-ramoso foliis petiolatis consimilibus; racemis multifloris elongatis laxis; bracteis linearisubulatis superioribus pedicellos erectos aequantibus; flore luteo  $\frac{3}{4}$ -pollicari, sepalis ovatis longe acuminatis calcaris crassitiem subaequantibus, calcaris petalis triplo breviorē crasso adunco, lamina petalorum dorso laevi, exteriorum cucullata, interiorum unguibus adnatis lamina oblonga convexa duplo brevioribus; stylo ovarium superante, stigmatē transverse ovali antice 4-lobo; capsula erecta lineari stylo multo longiore non torulosa, seminibus 1-seriatis nitidis minute punctulatis, strophiola parva patula crassa.

In *Chinae* prov. *Kansu* (Przewalski, 1873. Piaszki, 1875.)

*Var. humilis.* Spithamaea v. pedalis, foliorum segmenta ultima in lacinias lineari-oblongas saepe iterum bipartitas divisa, herba lacte glaucescente.

*Mongolia* australi, montibus secus decursum medium fl. Hoang-ho, rara (Przewalski, 1872.)

Affinis *C. strictae* Steph., quae radice bienni, caule crasso dense foliato, racemo brevi denso, capsulis oblongis cet. differt. *C. ramosa* Wall. habitu sat similis, sed flaccidior, longe et gracile calcarata et capsula obo-

vata instructa.—Lamina foliorum radicalium ad 6:14 cent. magna, corolla 20 mill., ad laminae brunne-cens, capsula 12 — 22 mill.: 2,5 mill., semina fere 2 mill.

**C. streptocarpa.** (*Capnoides* DC.) Multicaulis elata erecta, caule ramoso foliato, foliis radicalibus longe caulinis brevius petiolatis, petiolis vaginantibus, lamina oblonga bipinnatisecta, segmentis primariis 9—11 breve petiolulatis 2 — 3-jugis, segmentis ultimis sessilibus oblique ovatis oblongisve 2 — 5-fidislobisve lobis obtusiusculis mucronatis; racemis elongatis densifloris, bracteis subulatis pedicello demum deflexo brevioribus; flore horizontali flavo; sepalis minutis reniformibus cum mucrone, calcaris lamina duplo breviorē, petalis basi liberis, exterioribus concavis emarginatis cum apiculo, interioribus dorso alatis, stigmatē transverse ovali; capsula anguste lineari contorta stylo brevissimo terminata valvis planis; seminibus 1-seriatis nitidis impresso-punctatis parvis strophiola clavata patente brevioribus.

In *Chinae* prov. *Kansu* (Przewalski, 1872.)

Proxima *C. Semenowi* Rgl. Herd. (Pl. Semenow. n. 62. tab. I. fig. 6.) differt racemo brevi (pollicari) et deflorato vix longiore, bracteis petiolatis lanceolatis pedicello longioribus, sepalis ovatis, flore minore, petalis exterioribus acuminatis, stylo ovarium superante; fructus et semina ignota, frons intense viridis tenue membranacea, in nostra firmior glauco-viridis. *C. ophiocarpa* Hook. f. Th. racemis oppositifoliis abhorret, ceterum quoad formam et magnitudinem segmentorum folii, floris, calcaris et capsulae similis, sed petala superiora obcordata, stylus ovario aequilongus, capsulae latiores. In mentem vocat etiam *C. pallidam* Pers.<sup>1)</sup>, sed haec est biennis, capsula gaudet duplo latiore vulgo torulosa v. moniliformi et semine duplo majore.

Planta 4-pedalis, folia radicalia pedalia, racemi fructiferi spithamaci, corolla 10 mill., capsula bis terve torta, si vi producta 25 mill. longa, 1 mill. vix latior, semina 1,5 mill.

3. Radix annua.

**C. edulis.** (*Capnoides*.) Tenera flaccida, foliis radicalibus longe caulinis brevius petiolatis ovatis bipinnati-

1) Ad *C. pallidam* Pers. referendae videntur: *C. heterocarpa* S. Z., *C. speciosa* Maxim., *C. Wifordi* Rgl.—*C. aurea* W., quacum a Regelio jungebatur, calcaris forma semineque laevi semper distinguenda et ex *Asia* exul.



sectis segmentis primariis 5—7 petiolulatis, secundariis subsessilibus cuneato-ovatis tripartitis-fidisve laciniis apice bi-trilobis obtusis cum mucrone, caule simplici v. ramoso ramis floriferis oppositifoliis; racemis 5—8-floris laxis, bracteis ovatis acuminatis pedicellos patulos superantibus, flore subpollicari purpurascens, sepalis peltato-ovatis acutis denticulatis minutis, calcarum lamina triplo brevior cylindrico obtuso apice adunco pedicellum superante, petalis basi subliberis, superioris lamina rotundata subbiloba ungue duplo, inferioris lamina minore apiculata ungue lineari triplo brevior, petalorum interiorum dorso bialata, stigmatibus transverse oblongo integro; capsula pendula longe lineari aequali; seminibus 1-seriatis orbiculatis margine obtuso subopacis argute impressis lineolato-punctatis, strophiole tenui appressa multo minore.

In *Chinae* provinciis *Hupe* et *Schensi* secus fl. Han, nec non in *Kansu* australi. Ab incolis pro obsonio comeditur (Piasezki, 1875).

Affinis *C. glaucae* Pursh, quae foliis caulinis sessilibus, ramis axillaribus, calcarum recto conico brevissimo, capsulis erectis distat, nec non *C. flaccidae* Hook. f. et Th., quae racemis axillaribus multifloris, caule crasso elato, sepalis amplis, flore minore ( $\frac{1}{2}$  —  $\frac{3}{4}$  poll.) optime differt, de cujus radice tamen non constat, an sit perennis vel annua. In mentem vocat etiam *C. tibeticam* Hook. f. et Th., sed haec radice perenni et calcarum elongato instructa.

Palmaris vel pedalis, simplex vel multicaulis, quoad foliorum formam valde ludens a laciniis minimis ad multo majores, ab angustioribus ad latas. Semina fere 2 mill. longa.

*Astragalus novi Przewalskiani*  
ab ill. am. Bunge descripti.

***Astragalus alashanus*** Bge. (*Hemiphaca*) Virens; stipulis infimis connatis caeteris liberis, foliolis obovato-oblongis emarginatis supra glabris sub-6- (5 — 8) jugis, pedunculis folium subaequantibus, racemis abbreviatis denique laxiusculis, calycis nigro-puberuli dentibus deltoideis, ovario biovulato, legumine subgloboso didymo obtuso laevi parce nigrohispidulo. — *Habitus A. alpini*.

*Mongolia*: montibus Alaschan.

***Astragalus skythropos*** Bge. (*Hemiphragmium*) Subacaule virens; caule brevissimo, stipulis magnis sub-

scariosis infimis aphyllis connatis superioribus ovato-lanceolatis acutis liberis erectis, foliolis 10—15-jugis oblongis supra glabris subtus ad costam margineque sericeo-pilosis, pedunculis scapiformibus folium aequantibus patulo-villosis, racemis confertis multifloris, floribus cernuis, bracteis scariosis calycis nigropilosi tubum aequantibus, dentibus calycinis lanceolatis tubo campanulato brevioribus, carina vexillum subspathulatum vix superante alis integris paulo brevioribus latiore, ovario longe stipitato 6 — 9-ovulato albo nigroque villosa, legumine. . .

In *Chinae* prov. Kansu.

Species insignis floribus intense violaceo-purpureis fere habitu *Hedysari obscuri* et quodammodo affinis *A. arctico*.

***Astragalus chrysopterus*** Bge. (*Hemiphragmium*) Elatus gracilis viridis; caulibus angulosis simplicibus, stipulis herbaceis liberis linearibus minutis, foliolis 6- (7 — 8)-jugis lato-ellipticis rotundatis supra glabris subtus adpresse puberulis, pedunculis numerosis gracillimis folio longioribus, racemis laxissimis, floribus erecto-patulis, carina vexillum alas integras aequans superante, ovario longe tenuissime stipitato glaberrimo 2 — 4-ovulato, leguminis glaberrimi unilocularis stipite calycem ter superante.

In *Chinae* prov. Kansu.

***Astragalus Przewalskii*** Bge. (*Hemiphragmium*) Elatus erectus viridis; caule simplici a basi ultra medium nudo stipulis aphyllis vaginato, foliolis 5 — 8-jugis lanceolatis acutis supra glabris subtus puberulis, racemis axillaribus subfastigiatis laxiusculis, floribus atropurpureis nutantibus tunc pendulis, calycis late campanulati nigro-puberuli dentibus triangulari-lanceolatis acutis tubo dimidio brevioribus, carina alis integris vexilloque brevior, ovario longe stipitato 11—14-ovulato albo nigroque pubescente, legumine. . .

In *Chinae* prov. Kansu.

***Astragalus monadelphus*** Bge. (*Hemiphragmium*) Elatus adscendens viridis; caule a basi fere ad trientem nudo, stipulis intimis aphyllis scariosis connatis superioribus liberis herbaceis oblongis magnis reflexis, foliolis sub-6-jugis oblongis obtusis supra glaberrimis subtus parce pilosis, pedunculis axillaribus folio duplo longioribus, racemis multifloris laxis, floribus flavescentibus nutantibus, calycis oblongo-campanulati subglabri dentibus subulatis nigro-puberulis tubum dimidium aequanti-

bus, vexillo alas integras carina longiores superante, filamentis monadelphis, ovario longe stipitato puberulo 4 — 5-ovulato, legumine vesicario trigono utrinque acuto nigro-puberulo uniloculari ventre carinato dorso plano, stipite calycis tubum aequante.

In *Chinae* prov. Kansu.

Habitu praecedenti affinis, sed multis notis diversissimus.

**Astragalus variabilis** Bge. (*Craccina*) Humilior canus multicaulis erectus; stipulis herbaceis parvis inter se liberis, foliolis 5 — 7-jugis oblongo-obovatove-linearibus obtusis retusisve utrinque aequabiliter adpresse pilosis, pedunculis folio brevioribus, racemis abbreviatis et fructiferis confertis, calycis dentibus tubum dimidium aequantibus subulatis, vexilli lamina obovato-oblonga, alis vexillum aequantibus minute emarginatis, ovario subsessili 18 — 21-ovulato, legumine lineari leviter curvato ventre compresse carinato dorso profunde sulcato biloculari calycis tubo triplo longiore pube subbasifixa incano.

*Mongolia*: montibus secus ripam sinistram fl. Hoangho, nec non in deserto ad pedem jugi Alaschan extenso.

Affinis *A. arenario* et *A. bayonnensi*, sed facile jam stipulis discernendus.

**Astragalus discolor** Bge. (*Craccina*) Elongatus virens vel subcanescens laxus prostratus; stipulis herbaceis triangularibus parvis inter se liberis, foliolis 4—8-jugis linearioblongis obtusis supra viridibus glabris vel parce puberulis, subtus glauco-canescens, pedunculis folio multo longioribus, racemis elongatis laxis, calycis dentibus brevissimis, vexilli lamina ovato-oblonga, alis vexillo brevioribus oblique emarginatis, ovario stipitato 10 — 14-ovulato.

*Mongolia*: montibus Alaschan et prov. Ordos.

Praecedenti characteribus affinis, sed habitu diversissimus et racemis longe pedunculatis laxis, calyce ovarioque facile distinctus.

**Astragalus Ochrias** Bge. (*Laguropsis*.) Acaulis canescens; stipulis inter se liberis lanceolatis sericeis apice herbaceis, foliolis 7 — 10-jugis oblongis acutis utrinque adpresse strigillosis, scapis folia superantibus sulcatis, capitulis confertis subglobosis, bracteis calycis tubi dimidio multo brevioribus, calycis tunc demum inflati oblongo-vesicarii pube alba nigrave inaequaliter bicuspidata hirsuti dentibus conniventibus tubi  $\frac{1}{3}$  ae-

quantibus, vexillo obovato-oblongo calycem fructiferum parum superante emarginato, alis subintegris carinam superantibus, ovario 14 — 20-ovulato, legumine incluso dense patentim albo-hirsuto biloculari.

*Mongolia*: montibus Muni-ula et Alaschan.

Species distinctissima, quamvis characteribus *A. sabuletorum* valde affinis; hic enim differt jam legumine calycem excedente adpresse incano et calyce brevi parum vel vix exescente, dentibus patulis, vexillo multo brevior.

**Angelica pubescens**. Tota pubescens, caule robusto striato ramoso, ramis patulis floriferis umbellam fructiferam principalem superantibus; foliis ternato-bipinnatisectis circumscriptione rotundatoovatis, jugis subtribus, segmentis ultimis infimis bi-tripartitis fissis sectisve terminalique tripartito anguste decurrente petiolulatis reliquis sessilibus, omnibus ovatis v. ovato-lanceolatis acuminatis argute inaequaliter serratis serraturis acuminatis incumbens, vaginis caulinis ovatis subtubuloso-amplexicaulibus, summis involuerantibus aphyllis; umbellae multiradiatae radiis dense uno latere pubescentibus radiolisque valde inaequilongis; involucri involucrielloque nullis; calycis dentibus obsoletis; petalis ellipticis cuspidatis involutis; fructu valde compresso ovalirotundato utrinque emarginato, mericarpiis jugis dorsalibus carinatis tenuibus demum nervorum ope tantum cum nucleo cohaerentibus, lateralibus late pergameneoalatis, valleculis 2 — 3-vittatis, commissura 2 — 6-vittata, vittis demum nucleum liberum vestientibus.

Fruticetis sylvisque graminosis totius insulae *Kiusiu* et *Nippon* australis usque ad Yokohamam sat frequens.

Ob vittas numerosas ad *Archangelicas*<sup>2)</sup> pertinet, sed vittae partim saltem non obtectae et fructus illis *A. Razouli* Gouan magnitudine forma et consistentia similes, folia fere *A. montanae* Schleicher, sed segmenta longius, imo saepe cuspidato-acuminata et serraturae validiores et multo acutiores. Planta 5 — 6-pedalis floribus albis. Habui primum cum dubio pro *A. Sieboldi* Miq. Prol. 249., sed herbario Lugdunobatavo examinato speciem Miquelianam conflata esse intellexi ex foliis adultis *A. Kiusianae* m., folio juvenili

2) De *Archangelica* cum *Angelicae* genere jungenda conf. quod dixi in Mém. biol. IX. 250. in decade XVI. Diagn. pl. nov. Jap. et Mandsh.



*A. pubescentis* m. et spec. fructifero aphylo *A. dahu-ricae* Fisch. (sub *Callisace*), unde nomen Miqueli delendum est.

*Lonicera* L.

Species Asiae orientalis.

*Subgen. Caprifolium* (Tourn. gen. pr.; cf. Inst. 608. tab. 378. Spach. Hist. d. vég. VIII. 329.)

Corolla tubo tenui elongato aequali limbo ringente bilabiato. Caulis scandens.

*Sect. Nintooa* Sweet, Spach l. c. 331. *Sect. Xylosticum* § *Nintooa* DC. Prodr. IV. 333

Flores collaterales.

Pedunculi biflori, bracteae amplae foliaceae, folia membranacea, calycis tubus glaber..... *L. japonica*.

Pedunculi bi- v. pluriflori, bracteae angustae inconspicuae, 2.

2. Calycis tubus dense pubescens. 3.

» glaber. 4.

3. Folia acuta..... *L. confusa*.

» obtusa..... *L. reticulata*.

4. Corolla bipollicaris, bacca alba, folia elliptico-oblonga glabra..... *L. longiflora*.

Corolla pollicaris, bacca nigra. 5.

5. Folia sensim acuminata ovata v. oblonga..... *L. macrantha*.

» subito acuminata late ovata..... *L. affinis*.

1. *L. japonica* Thbg. Fl. Japon. 89. et Icon. ined! Sieb. Syn. pl. oecon. n. 238. Miq. Prol. 157. *L. chinensis* Wats. Dendr. brit. tab. 117. DC. l. c. Debeaux Florule de Shanghai n. 52. in Act. soc. Linn. Bord. 1875. 30. *L. flexuosa* Thbg. in Act. Linn. II. 330. Ker Bot. reg. 712. Miq. Prol. 158. *L. confusa* Miq. Prol. 157. non DC. *L. brachypoda* DC. l. c. 335. Sieb. Zucc. Fl. Jap. fam. nat. II. 171.

*Japonia*: a Yokohama ad Nagasaki frequens, archipel. *Koreano* (Oldham) et *Korea* ipsa: Port Chusan (Wilford), *China*: Pekini, in hortis (coll. ross.), in prov. Tschekiang: Shanghai (Fortune A. 24., Forbes), Kiangsu, Schan-tung circa Tschefu (ex Debeaux), Fokien: prope Amoy (de Grijs), Schensi in urbe Han-tschun-fu (Piasezki), in China australi (Senniawin), Formosa (Oldham).

Bracteis maximis rotundatis acutis brevissime petiolatis flores 2 sessiles in pedunculo axillari ceterum nudo stipantibus ab omnibus statim distincta. Rami foliaque pl. m. molliter pilosa, haec semper saltem ciliata, sed occurrere dicuntur et glabra (*L. japonica* var. *chinensis* Baker in Saund. Refug. bot. IV. tab. 224). In hortis folia saepe pulchre aureo-reticulata (*L. brachypoda* var. *reticulata* Belg. hort. 1871. 59. tab. 5.), innovationum simul, ut etiam in spontanea, sinuata. Baccae nigrae globosae liberae.

Specimen florens herbarii Thunbergiani sistit *L. japonicam*, fructiferum *L. flexuosam* ejus, prius foliis latis, secundum angustis instructum. Ita obveniunt quotidie in *Japonia*: vere colliguntur specimina florentia latifolia, sed basi ramorum manent adhuc folia angustiora nonnulla et apice surculorum iterum talia formantur. Autumno pedunculi fructiferi incrassantur, unde folia lata pedunculos fulcientia facilius cadunt, angusta vero autumno formata manent et ita exempla cum fructu maturo hieme lecta omnia angustifolia sunt, ad partem fructigeram autem aphylla. Praeterea habemus individua humilia revera nonnihil magis stenophylla et parvifolia, et altiora bene evoluta magis latifolia et grandifolia, sed hoc minus de aetate vel solo pinguiore, quam de statione pendere videtur: plantas stenophyllas enim semper inter gramina nidulantes invenimus, dum vero frutices vicinos ascendere possunt, folia latiora, majora, pedunculi longiores, flores majores fieri solent. Ita *L. flexuosam* ne pro varietate quidem *L. japonicae* agnoscere possum.

2. *L. confusa* DC. l. c. Debeaux l. c. n. 51. ex tabula Andrews. citata. *L. japonica* Bot. reg. tab. 70. Andr. Bot. repos. t. 583. *L. multiflora* Champ. in Kew. Journ. of bot. IV. 167. Bth. Fl. Hongk. 144.

*China* (unde a. 1805 in Europam introducta, etiam nunc passim culta): Hongkong (ex Benthame), Whampoa (Hance), Wu-sung (ex Debeaux); *Japonia*, introducta (hb. Siebold.)

Præcedenti affinis et saepe cum illa confusa, sed pedunculis et axillaribus saepe glomeratis v. racemosis plurifloris aphyllis, bracteis omnibus, et in pedunculo bifloro, subulatis parvis, calyce minute bracteolato ad tubum dense pubescente facile distincta et habitu diversa: folia enim præcedente crassiora, acutiora et vulgo minora, subtus subelevato-reticulata. Corollae tubus pubescens et glandulosus.

3. *L. reticulata* Champ., Bth. Fl. Hongk. 144.

*China* australis: Hongkong. — Non vidi.

4. *L. macrantha* DC. l. c. Bth. l. c. 143. excl. syn. Bot. repos. et bot. reg. *L. japonica* Hook. f. et Thoms. in Journ. Linn. soc. II. 171. (excl. synn. nonn.)

*China* australis: Hongkong (Hance), praeterea in *India* boreali.

Folia inferiora subcordata, omnia ovata v. oblongo-ovata sensim acuminata, superne reticulo impresso minute rugulosa, costa excepta glabra, subtus ad reticu-

lum dense cum ramis hispida. Tubus corollae  $1\frac{1}{4}$  poll. longus. Foliis et inflorescentia a *L. japonica* Thbg. distans.

5. *L. longiflora* DC. l. c. Bth. l. c. 143. Lindl. Bot. reg. 1232 (sub *Caprifolio*.)

In *China* (Lindley) australi (Bentham): Hongkong (Forbes).

Glabra, folia subcoriacea elevato-reticulata.

6. *L. affinis* Hook. Arn. Bot. Beech. 264. Sieb. Zucc. l. c. 170 n. 580. Miq. Prol. 158.

Insulis *Lu-tschu* (exped. Beechey ex auctt. citt.), nec non *Japonia* (Siebold, Buerger in hb. Lugd. bat!) australiore: circa Nagasaki in litore rupestri sat frequens, in sylvis lucidioribus montium circa Akano-ura, arbores alte ascendens, Yokohama, rarius. Japonice: hosoba nindô (in sched. indigenis hb. Lugd. bat.) i. e. Nintooa angustifolia.

Glaberrima, folia chartacea, inferiora subcordata, cetera late ovata subito breviter acuminata, superiora ramorum basi brevissime cuneata, apice sensim breve acuminata, subtus glauca, vetusta superne reticulo minuto impresso. Tubus corollae pollicaris. Flos fragrans, albus, dein flavus. Bacca globoso-ovalis atra.

*Var. pubescens*: rami juveniles crispe puberuli, folia subtus dense pubescentia vel praeterea in eodem specimine punctis crebris aureo-resinosis tecta, demum glabrata. *L. mollissima* Bl. ined., *L. hypoglaucula* Miq. et *L. Leschenaultii* (non Wall.) Miq. l. c.

*Japonia* (herb. Lugd. bat.): Nagasaki (Oldham n. 484.), fruticetis lapidosis ad Tomats sat frequens. *China*: Formosa prope Tamsuy (Oldham n. 208 frf., subdubia).

Praeter pubem demum evanidam minime a typo distincta. Perperam Siebold fruticem erectum dixit, unde Miquel infauste *Chamaecerasis* adnumeravit. Occurrit quidem in saxis nudis litoreis crescens trunco brevi (1—2-pedali) suberecto, sed ramos orgyales v. longiores funiformes saxo incumbentes emittit, in sylvis vero alte scandit. Synonyma Miqueliana adducta leves differentias formae pubisque foliorum indicant, nec ad nominandam varietatem apta videbantur.

*Subgen. Chamaecerasus* (gen. pr. Tourn. Inst. 609. t. 379. Gen. *Lonicera* Spach l. c. 347.).

Corolla tubo brevi crasso infundibuliformi v. cylindrico, basi saepius gibbo, limbo ringente bilabiato. Frutices erecti.

# 1. Rhodanthae.

Corollae purpureae v. atropurpureae, rarius roseae.

Pedunculi flore breviores. 2.

» » saltem sesqui longiores. 3.

2. Baccae rubrae totae connatae ex ovariis supra medium connatis, calyx bracteolaeque liberae orbiculatae minutae glabra.

*L. Chamissoi*.

Baccae nigrae liberae, calyx dentibus acuminatis bracteolaeque connatae orbiculatae glanduloso-ciliatae.

*L. nervosa*.

3. Folia longe pilosa, baccae rubrae. 4.

Pubes foliorum minuta crispula vel nulla. 5.

4. Perulae ad bases ramorum scariorum adpressae persistentes, bracteae ovario breviores, corolla tota purpurea.

*L. Maximowiczii*.

Perulae interiores foliaceae patulae demum deciduae, bracteae ovario longiores, corolla intus virens.

*L. Glehni*.

5. Folia subtus prominentireticulata incana pubescentia.

*L. Tatarinowii*.

Folia laevia glabra.

*L. Tschonoskii*.

7. *L. Chamissoi* Bge in Kiril. Lonic. d. russ. Reichs.

28. Trtv. Mey. Fl. ochot. n. 163. Rgl. et Til. Fl. Ajan. n. 141. Maxim. Fl. Amur. 136. Herd. Pl. Radd. III. 19. tab. II. fig. 1. 2. F. Schmidt Fl. Amg. bur. 48. Fl. Sachal. 142.

*Kamtschatka*, ad mare *Ochotense*, ins. *Kurilis*, *Mandshuria* boreali-orientali, ins. *Sachalin*.

8. *L. Maximowiczii* Rupr. Pl. Maxim. n. 33. in Bull. phys. math. XV. Maxim. l. c. 137. Rgl. Fl. Usur. 75. et in Gartenfl. 1868. 322. tab. 547. Herd. l. c. 14. n. 10. tab. II fig. 6. (fig. baccae mala). F. Schmidt Fl. Sachal. 142. n. 211 (var. *sachalinensis*).

In *Mandshuria* orientali montana sylvatica: a fluviis Amgun, Nemilen et Bureja superioribus et Amur inferiore ad Sungatschi fl., lacum Hanka, fl. Da-dso-schu et Li-Fudin, aestuarium St. Olga et Wladiwostok, in sylvis subalpinis; insula *Sachalin*, rarius.

In planta sachalinensi et australi-mandshurica baccae rarius totae connatae occurrunt, saepius tamen observantur ad medium connatae, attenuato-ovoideae.

Huic affinis est *L. conjugialis* Kellogg, nuper in *California* detecta.

9. *L. Glehni* F. Schmidt Fl. Sachal. 143. n. 212. tab. III. fig. 8—13.

Insula *Sachalin*, a Dui et Arkai meridiem versus.

Perularum indole foliisque oblongis sensim acuminatis a proxime affini praecedente facile distinguitur.

10. *L. Tatarinowii* Maxim. l. c. 138. in nota.

*China* boreali, montibus Po-hua-shan (coll. ross.)



et Siao-wu-tai-shan (Hancock), a Pekino occidentem versus sitis.

*L. discolor* Lindl. Bot. reg. 1847. t. 44., foliis similibus, sed glabris, differt calycis dentibus deltoideis neque lanceolatis, ovariis totis nec ad medium connatis, corolla albida roseo-suffusa neque atropurpurea.

11. *L. Tschonoskii*. Glabra, perulis basi ramorum lanceolatis scariosis appressis persistentibus; foliis amplis oblongo-ellipticis utrinque apice acutioribus 8-costatis membranaceis, pedunculis firmis folium dimidium superantibus; bracteis acutiusculis bracteolisque suborbiculatis totis v. bilobo-connatis ovario plus duplo brevioribus calycisque dentibus acutissime deltoideis glanduloso-ciliatis, ovariis liberis ovoideis, corolla sordide purpurascens extus glabra basi gibba tubo limbum superante intus a basi ad medium piloso, staminibus glabris, stylo a basi ultra medium hispido.

*Nippon*: alpe Nikko (Tschonoski spec. 2. fl. nonnunc apertis).

Proxima *L. Karelinae* Bge, quae foliis ellipticis v. lanceolatis acuminatis chartaceis glandulosopunctatis, bracteis ovarium superantibus, corolla viscido-puberula, staminibus villosissimis, nec non perulis ad bases ramulorum ovatis acutis distinguitur. Iisdem fere signis differt et *L. alpigena* L., utraque praeterea baccis pl. m. connatis bracteolis calycisque dentibus obtusis minutis.

12. *L. nervosa*. Elata ramosissima glabra, foliis (saepius late) ellipticis subrhombesve utrinque acutis subdecemcostatis reticulatisque, pedunculis petiolo plus duplo florequae sublongioribus: bracteis linearibus ovario brevioribus, bracteolis utrinque per paria in bilobam connatis calycisque dentibus acuminato-deltoideis glanduloso-ciliatis; ovariis ovoideis liberis; corolla roseo-purpurea basi gibba extus glabra tubo limbo subbrevisiore intus dense staminibusque corollam aequantibus basi pilosis; stylo brevior ad medium dense hispido; baccis globosis liberis nigris calyce persistente coronatis.

In *Chinae* prov. Kansu (Przewalski).

Ex affinitate *L. caucasicae* Pall., *L. orientalis* Lam., *L. nigrae* L. et *L. Chamissoi* Bge, sed ab omnibus baccis liberis, a primis tribus etiam foliis reticulato-nervosis quoad formam alienis diversa, a *L. Chamissoi*, cui ob foliorum rete elevatum accedit baccis non rubris, bracteolis per paria connatis et stylo hispido distincta. Corolla et genitalia forma, magnitudine,

colore et pube *L. tataricae* L., sed folia toto coelo diversa.

Frutex ad 10-pedalis cortice cinereo firmo, ramulis tenuibus brevibus numerosis. Folia saturate viridia, circiter 1 : 3 vel 2 : 3 cent. magna, bacca diametro 5—6 mill., 3—5-sperma.

2. Corolla lutea, ochroleuca v. alba, baccae ubi notae rubrae.  
Baccae totae v. ad medium saltem connatae. 2.  
» liberae. 6.
2. Bracteolae nullae. 3.  
» distinctissimae connatae, folia acuminata laevia marginem ciliato excepto glabra..... *L. cerasina*.
3. Folia cum floribus orta acuminata laevia, pedunculi flore parum breviores deflexi. 5.  
Folia ante flores orta obtusa. 4.
4. Pedunculi calyce breviores, ovaria tota connata, folia glabra reticulo prominente..... *L. reticulata*.  
Pedunculi florem aequantes v. superantes, ovaria ad medium connata, folia laevia subtus pubera..... *L. microphylla*.
5. Subsempervirens glaberrima..... *L. fragrantissima*.  
Folia decidua ramulique setosa..... *L. Standishi*.
6. Pedunculi calyce parum longiores, calycis limbus 5-fidus ovario longior, corolla candida. *L. Maacki*.  
Pedunculi flori aequales v. multo longiores, calycis limbus ovario brevior, corolla lutea v. ochroleuca. 7.
7. Ovarium glanduloso-punctatum, folia superne laevia..... *L. chrysanthra*.  
Ovarium glaberrimum, folia superne reticulo impresso. 8.
8. Bracteolae ovario vix v. parum breviores, folia obtusa v. acuta densa parva..... *L. Morrowi*.  
Bracteolae ovario triplo breviores, folia acuminata magna..... *L. Ruprechtiana*.

13. *L. reticulata*. Humilis microphylla ramosissima ramulis patulis brevibus castaneis ob internodia brevissima perulasque persistentes valde verrucosis, perulis coriaceis ovatis acutis; foliis ovalibus lateve ellipticis inferioribus obtusis reliquis acutiusculis 4-costatis prominulo-reticulatis pilis adpressis mox caducis adpersis; pedunculis calyce brevioribus, bracteis linearisetaceis eodem longioribus, bracteolis nullis, calycis limbo brevissimo truncato, corolla flavescente glabra tubo basi gibbo intus longe piloso limbum laciniis ovalibus obtusis aequante, genitalibus vix exsertis glaberrimis, ovariis omnino connatis.

In *Nippon* borealis prov. Nambu, in alpinis altissimis (Tschonoski).

Distinctissima species. *L. Chamissoi*, quae ex habitu proxima, nimis differt pedunculis florem aequantibus, bracteis bracteolisque brevissimis, corolla purpurea. *L. microphylla* W., quacum magis convenit

corollae colore et bracteolarum defectu, magis certe distat foliorum forma, reticulo, compage et pube, pedunculis longioribus. Foliorum nervatione pedunculisque brevissimis appropinquat etiam *L. humili* K. K., cujus flores nondum cogniti, sed haec bracteas lanceolatas foliaceas et baccas liberas habet.

Folia ad 2 : 3 cent. magna, vulgo duplo minora, subtus nitidula. Corolla 12 mill. longa, antherae exsertae late oblongae. Bracteae margine glandulis sessilibus parvis obsessae. Innovatio quotannis brevissima, unde ramuli perulis vetustis crebris quasi tuberculati.

14. *L. microphylla* W. Ledeb. Fl. Alt. I. 248. — Trautv. Pl. Schrenk. n. 524. Forsyth. Yarkand. 322.

α. *Sieversiana* Trautv. l. c. *L. Sieversiana* Bge. Enum. Alt. n. 62. Kiril. l. c. 56. *L. microphylla* Hook. f. et Thoms. l. c. 171.

In *Mongoliae* jugo Suma hada, montibus secus fl. Hoang-ho et jugo Alaschan (Przewalski), *Chinæ* prov. Kansu (idem). Praeterea in *Altai*, *Songaria*, *Alatau* transiliensi, *Kaschgaria* et *Tibeto*.

15. *L. cerasina*. Ramis crassis glabris, foliis cum floribus ortis longiuscule petiolatis membranaceis ciliatis lanceolato-ellipticis subito acuminatis basi obliquis; pedunculis ovarium fructumque demum aequantibus; bracteis linearibus ciliatis ovario sublongioribus, bracteolis in cupulam bilobam lobis truncatis connatis calycisque dentibus brevissime deltoideis glanduloso-ciliatis; ovarii ultra medium connatis; corolla sulfurea extus glabra basi gibba, limbo tubum latum intus sericeo-pilosum subaequante, labio superiore breviter 4-lobo; genitalibus corollae aequilongis glabris; baccis totis connatis transverse ovalibus coccineis cunctis dispermis, semine maximo nitido.

*Japonia*: in hortis Yedo rarius colitur; habui fruticem in olla cultum pedalem fructiferum, anno sequente florentem, vidi etiam in herb. Siebold. specimen defloratum sine loci indicatione sub nomine *hijôtan boku* servatum.

Rami pennam anserinam, ramuli corvinam crassi. Folia sub anthesi ad fasciculos reducta et parva, plene evoluta petiolo 10 mill., lamina ad 3 : 8 cent. magna, haec opaca, concolor, 4 — 5-costata, costis arcuatis, ceterum laevis. Flores ante folia plene evoluta caduci, corolla 10 mill. longa. Pedunculus florifer calycem bracteolas non multo superantem aequans. Bacca

(c 2 conflata) mole cerasi minoris, dulcedulo-amara. Semen ovale, parum compressum, 5—6 mill.

Affinis *L. Standishi*, quae bracteolarum defectu, pedunculo longiore, floribus albis fragrantibus et pube setosa optime differt. Quoad folia *L. Webbiana* Wall. (*A. alpigenae* Hook. f. et Thoms. vix L.) non absimilis, sed ochrantha et brevissime pedunculata atque his signis ab omnibus rhodanthiis abhorrens.

16. *L. Standishi* Hook. f. in Bot. mag. 1868. tab. 5709. Erecta virgata, ramis subflexuosis scaberulis, hornotinis, foliis subtus petiolis pedunculisque pilis scariosis elongatis retrorse hispidis; foliis cum floribus ortis anguste ovato-oblongis v. oblongo-lanceolatis sensim acuminatis; floribus albis fragrantibus pedunculo subaequilongo nutante; bracteis foliaceis lanceolato-subulatis ovario duplo longioribus setosis, bracteolis nullis; ovarii subcylindricis ad medium connatis; calycis margine cupulari integro herbaceo; corolla ultra medium bilabiata tubo subcylindrico basi gibbo extus parce setoso, labio superiore 4-lobo, genitalibus corolla conspicue brevioribus, filamentis parte adnata styloque ad basin parce pilosis. *New Lonicera* Lindl. in Gard. chron. 1858. 314. (ex comparatione cum sequente, et collectore).

*China*: vulgaris in hortis urbis Shanghai (Fortune vivam in *Britanniam* introduxit, ex Hookero, qui specc. sicca Fortuneana non habuisse videtur). Vidi cultam ex hortis Anglorum ortam.

17. *L. fragrantissima* Lindl. et Paxt. Fl. Gard. III. 75. n. 547. c. fig. xylogr. 263. — *L. odoratissima* (sphalmate) Lindl. in Gard. chron. l. c.

*China* (Fortune ex Lindley). Non vidi.

Ex figura praecedenti simillima, sed dicitur glaberrima et subsempervirens, folia subtus pallida. Ramulus delineatus tamen ramulis flori-et foliiferis nuper e gemma eruptis obsessus, folia igitur certe novella, neque adsunt vetusta in ramo principali, sed tantum cicatrices eorum, unde et a Lindleyo l. postea citato «partly evergreen shrub» dicitur.

18. *L. Maacki* Rupr. Pl. Maack. n. 55. in Bull. phys. math. XV. 369. (sub *Xylosteo*). Elata ramosissima, ramulis tenuibus, hornotinis folisque ad venas et marginem crispe breveque pubescentibus, petiolis viscido-puberis, foliis membranaceis ovato-ellipticis basi rotundatis inferioribus sensim breviter superioribus longius acuminatis; pedunculis calyce fructuque de-



num brevioribus; bracteis setaceis calyce longioribus bracteolisque per paria in orbiculatas truncatas connatis ovaria libera tegentibus calyceque longe ciliatis; calycis limbo ovarium superante membranaceo 5-fido laciniis acute longeque deltoideis; corolla candida inodora tubo infundibuliformi basi tenui aequali utrinque piloso, brevior quam limbus, labio superiore profunde 4-loba; genitalibus corolla brevioribus, filamentis ad medium stylo toto hispidis; baccis liberis globosis obsolete apiculatis vestigio limbi calycini decidui notatis sanguineis. Maxim. Fl. Amur. 136.

In *China* boreali (Fortune A. 34. a. 1845. fl.): Shanghai, culta in hortis (Forbes n. 914 s. nom. *L. aff. Morrowi*); *Mandshuria* australi frequens: Possjet, Wladiwostok, ad Suifun fl. (F. Schmidt, Goldenstädt), ad fl. Wai Fudin St. Olga, et usque ad Amur australem, ubi infra montes Bureicos primum a Maack deflorata detecta, a me circa Jekaterino-Nikolskaja reinventa est. In *Nippon* borealis prov. Nambu (Tschouoski).

Proxime affinis *L. quinqueloculari* Hardw. (*L. diversifoliae* Wall. et *L. Royleanae* Wall.), quae tamen distincta ramis foliisque villosis, foliis duplo minoribus inferioribus obtusis reliquis breve acuminatis, pedunculis subnullis, corollae luteae tubo cylindrico basi gibbo (ex propria observatione et ex Wall. in Roxb. Fl. Ind. II. 178., contra Hook. f. et Thoms. in Journ. Linn. soc. II. 169). De colore baccarum *L. quinquelocularis* nil constat, semina a Hooker et Thomson dicuntur atra, an ob baccam nigram, an ob malam exsiccationem, unde fortasse subputrida?

Frutex in *Mandshuria* ad 10—15-pedalis, trunco brachii crassitiem attingente, habitu fere *L. chrysanthae*, sed tenuius graciliusque ramulosus. Folia surculorum juvenilium passim a medio ad apicem sinuato-repanda. Flores numerosissimi, corolla extus ad nervos saepe roseo-suffusa, pollicaris. Bacca 7—8 mill. longa. Pulcherrima species!

Exempla *chinensia* calycis dentes late deltoideos habent, ceterum (colore corollae tamen ignoto) omnino identica.

19. *L. chrysantha* Turcz. in Ledeb. Fl. Ross. II. 388. et Fl. Baic. Dah. I. 522. Maxim. Fl. Amur. 135. 472. 482. Rgl. Gartenfl. 1863. 211. tab. 404. F. Schmidt. Fl. Sachal. 142. n. 209. *L. chrys.* et *L. Xylosteum* Rgl. Fl. Usur. n. 237. 238.

Hab. in *Mandshuria* tota vulgaris et luxurians, *Dauria* ad fl. Argun, humilis et subprocumbens, ins. *Sachalin*, *Mongolia* rossica et chinensi: ad declivitates boreales jugi Muni-ula (Przewalski), *China* boreali: ditione florum Pekinensis (Kirilow) ab urbe occidentem versus prope templum Miao-fyn-schan (Dr. Tatarnow), in montibus Po-hua-shan (Dr. Bretschneider).

*Var. longipes*: pedunculi flore triplo longiores, folia longius et parcius pilosa.

In *Chinae* prov. Kansu (Przewalski 1872., Piaszki 1875).

Species *L. Xylosteo* L. quam maxime affinis et vix signis diagnosticis accurate circumscribenda, attamen viva in hortis ex prima fronte ramis strictioribus, statura elata, flore luteo fragrante, bacca  $\frac{1}{3}$  minore a vicina tota libera, nec non statu sicco foliis laete nec pallide subcinereo-viridibus et pube rigidiore semper certe cognoscenda. Accedunt characteres ex foliis acuminatis nec obtusis vel acutis, corolla majore extus pilosa nec dense pubescente, bracteolis brevioribus glandulosis vix longe ciliatis, ovariiis ovoideis ab initio liberis (nec subglobosis ipsa basi ut baccae connexis, cf. Mertens et Koch in Roehl. Deutschl. Fl. II. 199.), calycis dentibus acutis neque obtusis, bracteis membranaceis anguste linearibus ovario duplo longioribus neque saepissime herbaceis basi latoribus ovarium aequantibus. Omnes hae notae tamen sat variables, ita ut inter exempla numerosa *L. Xylostei* semper invenias unum vel alterum, ubi mox folia subacuminata, mox bractee membranaceae longiores, mox alius *L. chrysanthae* character aliquis etsi levius expressus neque reliquis notis corroboratus occurrit. Distinctio ex anthera basi barbata in *L. chrysantha*, a Kirilow (Lonic. des Russ. Reiches. 24.) proposita, non minus fallax est, nam vidi antheras basi barbata et in *L. Xylosteo*, rarius et nudas in nostra. Perperam autem a Kirilowio *L. chrysanthae* ovaria et baccae basi connexae tribuuntur (l. c. 26.) et species ipsa a *L. Xylosteo* removetur et prope *L. Chamissoi* ponitur, quacum nil commune habet. — *L. Xylosteum* Rgl. l. c. (planta fructifera) est forma *L. chrysanthae* foliis late ellipticis subito acuminatis, qualia nunquam inter *L. Xylosteum* occurrunt. Forma vero inter hanc et illam, de qua mentio facta est in Maxim. Rhamn. 10. in adnot. (Mem. Acad. Petersb. 7° sér. X, n. 11.) pertinet ad *L. Ruprechtianam*.

20. *L. Ruprechtiana* Rgl. Gartenfl. 1870. XIX. 68. tab. 645. *L. chrysantha* var. *subtomentosa* Rupr. l. c. (sub *Xylosteo*). Maxim. Fl. Amur. 136.

In *Mandshuria* australiore: ad Amur meridionalem, montibus Bureicis, prope Nismennaja (Glehn), ad Sungari inferiorem, Usuri fl., Suifun (Goldenstädt), circa portus St. Olga, Wladiwostok et Deans Dundas frequens.

Praecedenti valde affinis, distincta tamen foliis superne praesertim in pl. fructifera reticulo impresso subrugulosis opacis, subtus saepissime subtomentosis, pedunculis longitudine florum, bracteolis nanis ovariisque glaberrimis, corolla primum albida tum lutescente inodora; baccis sanguineo-coccineis. Valde ceterum quoad folia, uti praecedens, variabilis, occurrunt enim oblongo-lanceolata acuminata (in typica *amurensi*) et elliptica breve acuminata, ad bases ramulorum imo subcordato-ovata obtusa (in *austro-mandshurica*). Baccae globosae, perfecte liberae. Occurrit saepius fruticosa 6—10-pedalis, sed observavi et arboream, 20-pedalem, trunco 4 pollices crasso.

Habet sese ad sequentem, ut *L. chrysantha* ad *L. Xylosteum* vel *L. Maacki* ad *L. quinquelocularem*, i. e. ut forma quasi nobilior et major ad viliorem et minorem.

21. *L. Morrowi* A. Gray in Perry's Exped. 313. *L. Xylosteum* et *L. chrysantha* Miq. Prol. 158.

In *Japonia*: Yezo et Nippon frequens, circa Nagsaki tantum in hortis culta observata.

Praecedenti proxima, sed minor (2—6-pedalis), folia densa, (saepe triplo) minora, inferiora obtusa, superiora saepius acuta, bracteolae amplae ovarium subaequantes et calyx longe ciliata, corolla distincte major (15—16 mill., neque tantum 11—13 mill. longa). Adsunt tamen *L. Ruprechtianae* specimina e *Mandshuria* australi, quae jam folia subsimilia habent, bracteolarum ratione tamen statim cognoscuntur.

Formae duae adsunt: regionis demissae foliis ovali-oblongis saepe obtusis (typus Grayi), et alpina, in *Yezo* etiam in litore marino mihi obvia, foliis mox similibus, sed minoribus et semper acutis, mox ellipticis utrinque acutis, pollicaribus. Baccae in utraque liberae sanguineo-coccineae.

*Subgen. Xylosteon* Tournef. et Spach l. c. 355. gen. pr.

Corolla infundibuliformis vel subhypocraterimorpha limbo 5-lobo regulari. Frutices erecti, baccis, excepta *L. phyllocarpa*, liberis.

*A. Bracteatae* Hook. f. et Thoms. l. c. 165.

Bracteae foliaceae amplae ovaria et corollarum bases baccasve obtegentes.

Bracteolae nullae. 2.

» evolutae, calyx subnullus, folia parva. *L. ramosissima*.

2. Hispido-pilosa, corolla extus pubescens. . . . . *L. hispida*.

Molliter pilosae v. pubescentes. 3.

3. Folia concolora membranacea, corolla glabra, bacca rubra. . . . . *L. pilosa*.

Folia subtus glauca chartacea, corolla extus pilosa, bacca nigra. . . . . *L. phyllocarpa*.

22. *L. phyllocarpa* Maxim. Fl. Amur. 138. in adnot. (pl. frf.). Elatior, ramis hornotinis obsolete hispidulis omnibus in modum *L. hispidae* ad nodos subinflatis perulatisque; foliis juvenilibus utrinque sericeo-pilosis, adultis chartaceis superne glabratis opacis subtus glaucis puberulis margine costaue ciliatis, utrinque elevato-reticulatis, ovato-vel rite ellipticis utrinque acuminatis; floribus subpraecocibus breve atque demum fructu brevius pedunculatis, pedunculis primum erectis dein nutantibus; bracteis oblongis acutiusculis germina duplo superantibus et tegentibus; bracteolis obsoletis; calyce membranaceo obtuse 5-dentato ovariisque pilosis; corolla basi gibba (flavescente?) infundibuliformi-campanulata breviter 5-loba extus ad tubum pilosa intus cum genitalibus glabra; staminibus inclusis, stylo breve exserto; baccis ultra medium (rarissime totis) connatis ovalibus nigris. *Lonicera* sp. Maxim. l. c. 472 (pl. flor.).

*China* boreali, in montibus a Pekino occidentem versus, variis locis, v. gr. fructifera in monte Min-ziao-anj. (Tatarinow).

Species insignis, ob baccas connatas *L. ibericam* M. B. in mentem vocans.

Folia adulta 3:6 cent. circiter magna. Flos 18—20 mill. longus, bacca matura fere 10 mill. alta. Semina in quavis bacca sub-8, ovalia, plano-compressa, fere 3 mill.

23. *L. hispida* Pall. in Schult. Syst. V. 258. Ledeb. Icon. tab. 212. Fl. Ross. II. 389. Kiril. Lonic. 30.

In *Chinae* prov. Kansu (Przewalski 1872. 1873., Piasezki 1875.). Praeterea in *Alatau* trans- et cisiliensi, *Songaria* et *Altai*<sup>3)</sup>.

3) Cum pl. altaica congruum, sed ob bases corollarum totas destructas non certe dignoscendum et igitur dubium, ante oculos est specimen in litore *Koreae* orientali olim a lib. bar. a Schlippenbach lectum.



*Planta chinensis* congruit cum *alata* Semenowi foliis minoribus obtusioribus, subtus ad costam, superne versus marginem setosis, pedunculis brevioribus, corolla aperte infundibuliformi tubo breviori limbo magis patulo. Calyx tamen in nostra rarius cupularis distinctus et in fructu persistens, vulgo est hinc 1—5-dentatus, dentibus inaequalibus passim ovario aequilongis, dein deciduis. Ovarium glabrum v. glanduloso-punctatum.

*Planta himalaica*, a Hookero filio et Thomson ad *L. hispidam* Pall. ducta (*L. bracteata* Royle Illustr. 237. tab. 53.) ex Royleo corolla aequali, baccis concretis, ex auctt. citt. corolla basi gibba (de baccis nil dicunt) instructa, cujus specimen florens vidi in *Garhwal* a Strachey et Winterbottom lectum in hb. Acad. Petrop., a *L. hispida* Pall. differt pube molli, foliis subtus cinereo-villosis, bracteis amplioribus tubum corollae aequantibus, corollae basi gibbae lobis patentibus. Occurrit ex auctt. laudatis praeterea in *Kunawur*, *Sikkim* et *Kumaon*. Var.  $\beta$ . *setosam* Hook. f. et Th. non vidi. Anne duae species hic latent, quarum una (var.  $\beta$ . auctt. citt.) typica *L. hispida*?

24. *L. pilosa*: ramis tenuibus, hornotinis cum petiolis pedunculis foliisque utrinque longe pilosis; foliis amplis breve petiolatis ovato-ellipticis acuminatis membranaceis concoloribus; pedunculis erectis demum bracteis late acuteque ovatas ciliatas superantibus; bracteolis nullis; calyce membranaceo demum deciduo ovarium superante oblique 5-lobo lobis rotundatis ciliatis; corolla (flavescente?) basi aequali aperte infundibuliformi 5-loba cum staminibus aequilongis styloque exserto glabra; ovariis liberis setosis; bacca saepe solitaria globosa rubra bracteis multo brevior.

*Nippon borealis*, silvis alpinis prov. Nambu (Tschonoski).

Habitus *L. chrysanthae* Turcz., ob folia ampla et ramos graciles.

Folia sub anthesi, sine petiolo 3 mill. longo, 3—4 cent., in fructu 6—10 cent. longa. Flos longitudine 23 mill. Baccae pisiformes, semina suboctona, ovalia, parum compressa.

25. *L. ramosissima*. Franch. Savat. ined. Humilis? ramis crassis dense verticillatim vel opposite ramulosis; foliis sub anthesi parvis breve petiolatis ovatis v. ovalibus obtusiusculis utrinque subtus densius pube fulva pilosis; pedunculis nutantibus bracteis oblongas

acutas foliaceas superantibus pilosiusculis; bracteis et bracteolis (per paria in singulam late obcordatam ovaria libera glabra superantem connatis) glabris; calycis limbo subnullo; corolla basi gibba anguste infundibuliformi breve 5-loba extus glabra intus fundo longe alba-pilosa; staminibus corollam aequantibus styloque breviter exserto glabris.

*Japonia* (hb. Franchet n. 2888. fl.).

Ob bracteolas non deficientes, sed amplas, in hac serie anomala, ceterum habitu *L. asperifoliae* Dne vel *L. glaucae* Hook. f. et Th. subaffinis.

Ramus in hb. citato prostat 1 pedalis, pennam anserinam crassus, ramis 4—5-natis verticillatis iterum opposite ramulosis obsessus. Folia nunc 1 cent. non attingentia. Corolla 7—8 mill., ex sicco flavescent.

### B. *Bractee setaceae v. lineares.*

- Corolla subhypocraterimorpha purpurascens, bacca rubra. 2.  
" tubuloso-infundibuliformis flavescent, bracteolae nullae. 3.  
2. Pedunculi breves v. subnulli, calyx 5-fidus, bracteolae amplae, flores gemini ... *L. syringantha*.  
Pedunculi elongati, calyx truncatus, bracteolae obsoletae, flores vulgo singuli ... *L. gracilipes*.  
3. Pedunculi breves, baccae totae connatae coeruleae ... *L. coerulea*.  
Pedunculi elongati, baccae rubrae ad medium connatae ... *L. tangutica*.

26. *L. coerulea* L. Cod. 1380. Kiril. l. c. 51.

$\beta$ . *villosa* Torr. et Gray.

In *Sachalino*, *Kamtschatka*, *Sibiria* tota, *Mandshuria* boreali-orientali, *Davuria*, nec non *Rossia* boreali usque ad *Ingriam*.

$\gamma$ . *edulis* Kiril. l. c. 54.

*Mandshuria* orientali montana sylvatica ab Amur inferiore (prope Tschirkraeh, Geln) ad fontes fl. Dadschu non procul a portu St. Wladimiri, ad Amur superiorem et Schilkam inferiorem, *Sibiria* maxime orientali, *Davuria* et *Transbaicalia*, *Songaria*.

$\delta$ . *tangutica*: rami villosi, folia lanceolata utrinque pilosa, flores brevissime pedunculati viscido-villosi virides, 8 mill. tantum longi, antherae (nec filamenta partim) exsertae, baccae ovoideo-oblongae edules.

In *Chinae* prov. *Kansu* (Przewalski, 1872, 1873.).

27. *L. tangutica*: elata ramosissima ramulis gracilibus glabris, foliis breve petiolatis obovato-ellipticis obovatis v. oblongis obtusiusculis superne praesertim versus marginem adpresse pilosis, subtus secus costam pubescentibus vel glabris, glaucis; pedunculis folia aequantibus gracilibus patentibus; bracteolis nullis;

calyce membranaceo inaequaliter acute 5-dentato in fructu truncato bracteisque linearibus ovaria duplo superantibus glabris; corolla flavescente basi obliqua vix gibba tubuloso-infundibuliformi breve 5-loba lobis porrectis, extus glabra intus basi vel toto tubo pilosa; staminibus inclusis styloque exserto glabris; baccis ultra medium connatis globosis rubris.

In *Chinae* prov. *Kansu* (Przewalski, 1872. 1873).

*L. microphyllae* W., praesertim spec. cultis grandifoliis, simillima, sed corolla diversa. Ex *himalaicis* tantum cum *L. purpurascens* Hook. f. et Th. comparanda, quae tamen ex descript. et fig. in Jacquem. Voy. tab. 87. foliis ovalibus basi truncatis, corolla valde gibba purpurea, extus nec intus pilosa, genitalibus exsertis, praeter alia signa, distinguitur.

Magnitudo partium et modus crescendi fere *L. microphyllae* majoris, sed frutex 7—10-pedalis, foliis ad 35 mill. longis. Stylus occurrit rarius parcissime pilosus, antherae quandoque basi paucipilosae, vulgo utraque glabra.

28. *L. gracilipes* Miq. in Versl. en Mededeel. K. Akad. d. Wetensch. 2 ser. Vol. II. et Prol. 158.

In *Kiusiu* interioris alpibus Kundsho-san, alpe Aso-san, *Nippon* montibus Hakone, Yokoska, Yokohama.

Var.  $\beta$ . *glabra* Miq. l. c. 159. et var.  $\gamma$ . *albiflora* Yedo saepe coluntur.

Affinis *L. angustifoliae* Wall.

Corolla *L. gracilipedis* limbo majore minus exacte regulari, lobis 2 enim paulo majoribus, a ceteris *Xylosteis* diversa. Flores a me saepissime, baccae semper solitariae visae, unde nomen *L. uniflorae*, sub quo a b. Blumeo variis herbariis communicata est, a Miquelio sine causa in minus aptum mutatum, fortasse praefendum, quum nomen Sieboldi *Caprifolii uniflori* a Miquelio l. c. adducatur. Bacca in vivo ovalis v. ovoidea, basi leviter umbilicata, apice vestigio calycis coronata, pallidius sanguineo-coccinea cum rore tenero albido, 10—13 : 8 mill. magna.

29. *L. syringantha*: elata ramosissima glabra microphylla, foliis ovalibus ovatisve obtusis basi rotundatis v. subcordatis; pedunculis brevissimis; bracteis petiolatis lanceolatis foliaceis calyces aequantibus; bracteo-  
lis in cupulam connatis; calycis laciniis foliaceis lanceolatis ovaria libera aequantibus persistentibus; corolla hypocraterimorpha albido-rosea, tubo aequali intus pilosulo, limbi brevioris laciniis ovalibus; antheris

subsessilibus medium tubum vix superantibus; stylo quam tubus duplo brevior glabro; baccis ovoideis liberis (rubris?).

In *Chinae* prov. *Kansu* (Przewalski, 1872).

Var. *minor*: depressa, folia semipollice breviora, flores minores pedunculo subnullo, bractee bracteolaeque ciliatae.

Ibidem, ad latera alpium (idem, 1873).

Proxima huic speciei est *L. spinosa* Jacquem., ex icona in Jacquem. Voy. tab. 86. et spec. Royle (*L. linearis* Royle herb.) diversa ramulis spinescentibus, foliis angustioribus et minoribus, corollae tubo longiore laciniis limbi attenuatis, genitalibus exsertis et calyce parvo.

Species quoad sectionem dubia.

30. *L. linderifolia*: ramis tenuibus foliisque oblongo-lanceolatis infimis obtusis reliquis obtuse acuminatis parallele sub-7-costatis utrinque crispe ad petiolos densius puberulis; perulis ad basin ramulorum angustis setaceo-acuminatis; pedunculis fructiferis gracilibus erectis folium dimidium superantibus; bracteis membranaceis setaceis fructu brevioribus; bracteo-  
lis nullis; baccis liberis globosis rubris limbo truncato coronatis.

*Nippon* media (Tschonoski, 1866).

Corolla ignota incertum est, an ad *Xylostea* vel *Chamaecerasos* ducenda sit. *L. gracilipedis* proxima videtur, quae tamen praeter foliorum et baccae solitariae formam, nimis distincta est costis foliorum arcuatis flexuosis subquinis, ramulis crassioribus et brevioribus, perulis ovatis acutis, bracteis herbaceis. Ex prima facie similior est *L. coeruleae*  $\gamma$ . *eduli*, cujus folia habet, sed fructibus liberis rubris abhorret. Cum reliquis speciebus vix comparanda videtur.

Cortex fuscus jam in ramis tenuibus, qui praesto sunt, passim lacerus et solutus. Folia infima 1 : 0,5 cent., superiora ad 7 : 1,8 cent. magna, concolora, membranacea. Baccae magnitudine pisi, 3 — 4-spermae. Semina ovalia, parum compressa, nitida, 2 mill. longa, e carne facile soluta.

#### *Dipelta* gen. n.

Caprifoliaceae, Lonicerae.

Calycis tubus cum ovario connatus lanceolatus, limbus persistens herbaceus 5-fidus laciniis linearibus. Corolla infundibuliformis, tubo basi angusto gibbo



fauce valde ampliata, limbo bilabiato, labio superiore praefloratione extimo 2-lobo, infimo paulo longiore 3-lobo lobo medio extimo. Stamina (summo deficiente) 4 didynama, superiora longiora infra medium, inferiora breviora supra basin tubi inserta. Antherae medio dorso affixae, basi bifidae, loculis parallelis. Pollen griseum triporosum. Ovarium inferum 4-loculare, loculis 2 alternis 1-ovulatis fertilibus, ceteris 2 pluriovulatis sterilibus. Stylus stamina aequans, stigmate capitato-truncato. Ovula fertilia majora, ex apice loculi pendula, anatropa, compressa, sterilia minuta, versus apicem placentae centralis inserta, horizontalia subglobosa crasse carnosae. Drupa carnosae (teste collectore).—Frutex gemmis perulatis, foliis oppositis deciduis penninerviis ellipticis, basi acutis, apice subito acuminatis, integerrimis vel passim apice obsolete repandodontatis, ad venas margineque parce pubescentibus, pedunculis axillaribus petiolos superantibus 1-floris, medio minutissime bibracteatis, in racemum terminalem 4 — 8-florum approximatis, foliis floralibus praeter infima diminutis angustioribus. Calyx basi bracteis 2 foliaceis ovalibus (folium florale et axin spectantibus) fultus et altius quam illae basi tubi calycini adnatas bracteolas 2 peltatas suborbiculatas gerens, quae bracteis alternae atque multo majores has calycemque totum obtegunt. Corolla fere sesquipollicaris, ex sicco alba, intus ad tubum et faucem labii inferioris pilosa. Loculi fertiles ovarii bracteas, steriles bracteolas spectantes. Drupa rubra edulis dicitur, ex calycibus defloratis, qui praesto sunt, ovoidea vel demum fortasse subglobosa, calycis limbo coronata, bracteis fulta et bracteolis adnatis sibi invicem appressis abscondita.

Habitus *Dicervillae* ejusdam albiflorae, affinitas cum *Symphoricarpo*, a quo corolla ampla irregulari, staminibus didynamis eorumque insertione, nec non bracteolarum fabrica differt, et inter quem et *Abeliam* ponenda videtur.

#### **D. floribunda.**

In *Chinae* occidentalis prov. *Schensi*, montibus circa urbem Han-tschun-fu, initio Aprilis florens (Dr. Piaszki, 1875).

#### **Pedicularis L.**

Species Asiae orientalis cum totius generis conspectu.

#### **I. LONGIROSTRES.**

Galea in rostrum elongatum filiforme sigmoidem,

circinnatum, oblique tortum, subreflexum vel porrecto-subincurvum abiens, in 1. crostris. Labium galeam amplectens vel rarius patens rostri apici contiguum. Antherae muticae.

Series tres, e quibus tantum prima species ditionem nostram incolentes habet:

1. *Siphonanthae*. Tubus corollae filiformis rectus, calycem saepissime longe superans, fauce minuta, labio amplo. Stamina apice tubi inserta. Calycis dentes vel laciniae cristatae. Folia sparsa. — Specierum conspectum et *Asiam* orientalem incolentium enumerationem confer infra.

2. *Graciles*. Tubus corollae cylindricus saepius incurvus calycem parum vel duplo superans. Galea a labio amplo porrecto remota, ob basin galeae erectam sub angulo recto in anticam rostrigeram incurvam. Stamina medio tubo inserta. Folia verticillata. — Species, una excepta, *himalaicae* (*P. pectinata* Wall., *pyramidata* Royle, *tenuirostris* Benth., *tianschanica* Rupr., *porrecta* Wall., *brevifolia* Don (*P. proboscidea* Don! in sched.)<sup>4)</sup>, *gracilis* Wall.) radice perenni vel bienni napiformi vulgo carnosae, foliis verticillatis vel inferioribus vel in 1. ramealibus oppositis, pinnatifidis vel partitis, caule vario, rarius apice breve vel toto ramoso (in n. 3. et 7.), floribus verticillatis approximatis vel in *P. gracili* oppositis remotis, magnis vel majusculis.

3. *Surrectae*. Tubus corollae cylindricus incurvus vel rectus calycem vix vel parum superans, galea ad faucem utrinque 1-dentata<sup>5)</sup>, a basi incurva, rostro porrecto vel recurvo, labium parvum galeae accumbens. — Species *americanae* (*P. groenlandica* Retz. cum var. *surrecta* A. Gray, *P. attollens* A. Gr., *P. incurva* Bth., ultima a me non visa), glabrae, radice e fibris carnosis aequalibus fasciculata, caule elatiore stricto simplici, foliis plerisque radicalibus, caulinis sparsis parvis, pectinato-pinnatifidis, spica elongata densa micrantha.

#### **1. Siphonanthae Bth. Scroph. ind. 53.**

Herbae *centrasiaticae* habitu vario. Radix mox tenuis simplex (*P. Perrotteti*), mox napiformis apice vel a basi in fibras carnosas aequales divisa, caulibus solitariis vel saepius numerosis, centrali tunc saepius brevi vel brevissimo, lateralibus ascendentibus vel decumbentibus. Folia radicalia sub anthesi saepius nulla vel caulinis minora, semel pinnatifida partita vel rarius secta, unica species subacaulis. Flores magni, saepe pedicellati, axillares vel breve racemosi.

Clavis analytica specierum mihi notarum.

Galea longirostris. 2.

» crostris, corolla alba. .... *P. Perrotteti* Bth.

2. Calyx 5-dentatus. 3.

» 2 — 3-dentatus, labii lobus medius rotundatus integer vel emarginatus. 11.

4) v. s. e *Nipal* (Buchanan) et e *Tschangra Himalayae* occidentalis (Heide, cor. intense purpurea).

5) Adest talis in *P. siphonantha* Don. et aliis inter *Siphonanthas* et in *Palustribus* nonnullis inter *Bidentatas*.

3. Rostrum circinnatum vel sigmoideum. 4.  
» subrectum bifidum, pl. nana acaulis foliis  
pinnatilobis, corolla purpurea..... *P. Przewalskii* m.
4. Folia pinnatifida vel partita segmentis lata basi  
sessilibus, flores in racemum conferti. 5.  
Folia pinnatisecta segmentis petiolulatis, flores axil-  
lares rosei, tubus calyce 3 — 5-lo longior, fila-  
menta glabra..... *P. muscicola* m.
5. Rostrum porrectum galea plus duplo longius, tu-  
bus e calyce oblongo-ovideo vix exsertus, fila-  
menta inferiora parce pilosa. Elata, folia pin-  
natifida lobis oblongis pinnatilobis, racemus  
spithameus, flores flavi..... *P. elephantoides* Bth.<sup>6)</sup>  
Rostrum circinnatum vel sigmoideum galea brevius  
vel sesquilogius. 6.
6. Tubus corollae calycem vix superans, rostrum ga-  
lea brevius, filamenta pilosa, galea edentata,  
lobus labii medius lateralibus paulo angustior  
*P. macrantha* Kl.<sup>7)</sup>  
Tubus corollae calyce subduplo longior. 7.
7. Flores rosei rostro integro, folia profunde pinna-  
tipartita laciniis abbreviatis. 8.  
Flores flavi rostro apice bifido, folia pinnatifida  
lobis oblongis. 10.
8. Filamenta glabra. 9.  
» inferiora villosa, rostrum galea eden-  
tata longius..... *P. labellata* Jacquem.
9. Rostrum galea ad faucem bidentata brevius, planta  
spithamea..... *P. rhinanthoides* Schrenck.  
Rostrum galea edentata longius, planta bipolli-  
caris..... *P. Elephas* Boiss.
10. Folia ovato-oblonga laciniis oblongis, stamina pi-  
losa..... *P. megalantha* Don.<sup>8)</sup>  
Folia anguste oblonga laciniis rotundatis vel ova-  
tis, stamina glabra..... *P. bicornuta* Kl.<sup>9)</sup>
11. Flores flavi. 12.  
» rosei, lobi labii latissimi subaequales medio  
truncato. 15.
12. Galea dorso cristata crista ante rostrum acute ab-  
scissa et evanida..... *P. cranulophia* m.  
Galea ecristata. 13.
13. Calycis dentes ampli foliaque spinuloso-serrata,  
rostrum sigmoideum longum, tubus calyce 6-lo  
longior filiformis.. *P. armata* m.

6) Specc. Roylei, a me pro *P. elephantoides* Benth. sumta, fere glabra, folia oblonga, racemus basi interruptus, pedicelli erecti calycem dimidium aequantes, calyx inflatus dense reticulatus inter costas, hinc fissus, dens summus duplo ceteris minor, omnes late lanceolati acute duplicato-serrati, labii lobus medius obovatus emarginatus lateralibus rotundatis multo minor, rostrum galeae integrum, ovarium puberulum, capsula oblique lanceolata acuminata calyce triente longior.

7) *P. macrantha* Kl. in *Ergebn. der Reise des Prinzen Waldem.* 108. t. 59. Vidi e *Kumaon* a Jameson, nec non a Strachey et Winterbottom (n. 7.) lectam. Valde similis *P. rhinanthoidi*, sed florum color ex sicco non eruendus.

8) Videtur simul *P. Hoffmeisteri* Kl. l. c. 108. t. 60., sed rostrum delineatum est integrum, an ita sit, in descriptione non dicitur. Vidi specc. Wall. n. 411., Don (Buchanan) e *Nipal*, Jameson e *Kumaon*, Royle ex *Himalaya* occidentali.

9) *P. bicornuta* Kl. l. c. 109. t. 61. Vidi semper sibi similem e *Lahul* aliisque locis *Tibeti* occidentalis, ex hb. Calcutt. et a Hans communicatam, e cujus adnotatione recens saepe moschum olet. *P. megalanthae* quidem persimilis, sed signa adducta constantia videntur.

- Calycis dentes parvi foliaque non mucronato-ser-  
rata, rostrum fere circulare. 14.
14. Labii lobi omnes emarginati, rostrum apice fissum,  
planta nana..... *P. longiflora* Rud.  
Lobi labii laterales rostrumque integra, planta  
elata..... *P. chinensis* m.
15. Galea a basi incurva fauce bidentata, tubus calyce  
multiplo longior..... *P. siphonantha* Don!  
Galea ad medium erecta edentula, tubus calyce  
2—3-lo longior..... *P. Hookeriana* Wall.<sup>10)</sup>

Species orientaliasiaticae.

1. *P. labellata* Jacquem. Voy. 118. t. 123. Bth.  
in DC. Prodr. X. 565.

In *Chinae* prov. *Kansu*, regione altissima pratorum alpinorum jugi a fl. Tetung meridiem versus siti (*Przewalski*). Vidi praeterea e variis locis *Tibeti* occidentalis, ex hb. Calcutt. a *Stoliczka* et aliis, nec non a *Strachey* et *Winterbottom* collectam.

Planta chinensis cum tibetica optime congruit. Flores purpurei.

2. *P. muscicola*. Multicaulis caespitosa glabrata, cauliculis filiformibus ascendentibus vel procumbentibus foliatis a basi floriferis; foliis ambitu ellipticis vel lanceolatis pinnatisectis, segmentis pl. m. petiolulatis lanceolatis pinnatifidis serratisque serraturis et lobis mucronatis; floribus axillaribus pedicellatis folia aequantibus vel superantibus; calyce cylindrico integro 5-dentato, dentibus vix inaequalibus lineari-lanceolatis argute mucronato-serratis; corollae profunde roseae tubo calycem plus triplo quintuplove excedente, galea edentula in rostrum apice emarginatum sigmoideum recurvum vel semicirculare incurvum attenuata, labii maximi latissimi subeciliati lobis lateralibus depressorotundis medio ovato obtusiusculo multiplo majoribus, filamentis glabris; ovario ovoido oblongo acuminato.

In *Chinae* prov. *Kansu*, ejusdem jugi ut praecedens silvis acerosis et frondosis solo humido muscoso fre-

10) Ad *P. Hookerianam* duco specc. a Royle in *Himalaya* occidentali, a Jameson et Strach. et Winterb. (n. 4. s. n. *P. siphonanthae*) in *Kumaon*, ab iisdem (n. 10.) in *Garhwal* inventa, et eadem planta videtur *P. himalaica* Kl. l. c. 107. t. 58. Planta autem, quam e *Tibeto* (*Tschangra*, Heide, *Lahul*, Naser) commun. Hans s. n. *P. Hookerianae* differt statura floreque duplo majore, foliis inferioribus pinnatilobis lobis omnium ovatis, et erit fortasse *P. punctata* Dne. in Jacquem. Voy. 117. t. 122. In utraque filamenta inferiora villosa, in pl. Hansi lobi labii laterales latissimi dorso corollae sese tegentes, quod in fig. Decaisnei non expressum, et corolla impunctata. De corolla in ulla *Pediculari* rite et normaliter allopunctata ceterum dubito. An tota *P. punctata* varietas *macrantha P. Hookerianae*?



quens (Przewalski), in ejusdem provinciae parte australi, nec non in prov. *Schensi* parte boreali (Pia-sezki). In *Mongoliae* australis jugo *Alaschan*, silvis muscosis rarius (Przewalski).

Pulcherrima species, solam *P. siphonantham* Don paulo in mentem vocans, sed diversissima floribus maximis omnibus axillaribus, foliis dissectis, calyce 5-dentato aliisque signis.

3. *P. Przewalskii*. Nana caespitosa pilosa, cauliculis subnullis, foliis fere omnibus radicalibus anguste oblongis obtusis imbricato-pinnatilobis lobis rotundatis obtusissimis crenatis; floribus in cauliculo 1—2 axillaribus pedicellatis; calyce folia aequante cylindrico herbaceo hinc fisso 5-dentato, dente summo minore subintegro, 4 inaequalibus rotundatis obtusis 3—4-lobis crenatisque; corollae roseae tubo calycem triplo superante cylindrico pubescente, galea erecta apice incurva in rostrum bifidum rectum partem galeae incurvam vix superans attenuata, labio maximo glabro lobis aequalis rotundatis medio emarginato, filamentis omnibus villosis; capsula oblique oblonga breve cuspidata calycem fere duplo superante.

In *Chinae* prov. *Kansu*, pratis alpinis regionis altissimae frequens (Przewalski).

Cum nulla hujus gregis apte comparanda, habitu proprio et rostro recto brevior insignis.

4. *P. eranolopha*. Humilis caespitosa, caulibus brevissimis basi ramosis, ramis ascendentibus caespitem formantibus bifariam villosulis basi nudis, petiolis ciliatis, foliis anguste oblongis pinnatipartitis laciniis ovatis oblongisve acutis pinnatifidis et mucronato-serratis; racemo laxo paucifloro, bracteis foliiformibus elongatis; calyce cylindrico bifido lobis e basi attenuata ovatis acutis pinnatifidis et inciso-serratis (accedente summo tertio minuto); corollae flavae tubo calycem plus 3 — 5-lo superante lineari pubescente, galea incurva dorso, versus frontem altius, cristata, crista ad rostri originem usque extensa ibique truncata, rostro sigmoideo galea brevior apice bifido, labio amplo lobo medio truncato lateralibus parum minore, filamentis omnibus villosis, ovario oblongo attenuato.

In *Chinae* prov. *Kansu*, confinibus australibus jugi fl. Tetung comitantis, nec non, ex collectore, circa templum Tschöibsen (Przewalski).

*P. longiflora* Rud., huic similis, differt, praeter galeam ecristatam, foliorum lobis abbreviatis obtusis,

calycis dentibus parvis, tubo corollae filiformi longiore, lobis labii ciliatis omnibus emarginatis medio conspicue minore.

5. *P. armata*. Caespitosa, caulibus numerosis demum spithamacis procumbentibus ascendentibus centrali abbreviato erecto, omnibus subbifariam villosis basi nudis, petiolis ciliatis, foliis glabris ambitu linearibus pinnatipartitis laciniis rotundatis inciso-serratis serraturis lobulisque longe cartilagineo-mucronatis; racemo valde interrupto plurifloro, bracteis foliiformibus elongatis; calyce cylindrico pubescente 2-dentato dentibus e basi attenuata reniformibus 3-lobis rigide mucronato-grandiserratis; corollae ochroleucae tubo filiformi villosa calycem 6-lo superante, galea pulverulenta in rostrum vix brevius tenue sigmoideum apice emarginatum porrectum desinente, labio ciliato amplo lobis rotundatis medio triplo minore, filamentis omnibus villosis, ovario ovoideo-oblongo.

In *Chinae* prov. *Kansu*, in pratis ejusdem jugi frequens (Przewalski).

Inter praecedentem, a qua tubo tenui elongato, galea ecristata, pube, foliis ceterisque, et sequentem quasi media. Haec (*P. longiflora*) rostro, labio, calyce, statura, glabritie distincta et certe propior.

6. *P. longiflora* Rudolph. in Mem. Acad. Pétersb. IV. (1811.) 345. t. 3. Bge. in Ledeb. Fl. Ross. III. 276. *P. tubiflora* Fisch. in Mem. Soc. Mosc. III. (1812.) 58. Stev. Monogr. 30. DC. Prodr. X. 365. Turcz. Fl. Baic. Dah. II. 361.

In *Sibiria baicalensi* ad fl. Aladseja, torrentem Urgudei aliisque locis, *Tibeto* occidentali (hb. Calcutt.): prope Rupchu (Stoliczka), *Himalaya* ditone *Kumaon* (Strachey et Winterbottom).

Calyx hinc fere ad medium fissus, 2-dentatus, dente tertio summo si adest minuto lamina vix ulla, lateralibus lamina parva triloba serrataque apici baseos deltoideae imposita. Galea ad faucem bigibba, ceterum praecedenti similis, sed glabra, rostrum apice bifidum galea distincte brevius. Specimina indica et tibetica sibiricis simillima.

*P. tubiformis* Kl. l. c. 106. t. 57. a Gareke eodem loco a *P. longiflora* non diversa habetur et revera labii lobis omnibus emarginatis galeaeque bigibbosa convenit, ex icone et descriptione tamen distincta videtur statura elata, caule a basi florifero multifloro, petiolis villosis, foliorum laciniis contiguas ovatis neque distan-

tibus saepe rotundatis, calyce sub-5-dentato, rostro integro.

7. *P. chinensis*. Pedalis pluricaulis, caule erecto foliato foliisque glabris, petiolis breve ciliatis, lamina ambitu lineari pinnatiloba vel pinnatifida lobis rotundatis inaequaliter serrulatis; racemo elongato multifloro interrupto, bracteis foliiformibus elongatis superioribus calyce brevioribus petiolo lanceolato lamina ovata crenata, pedicellis et defloratis calyce brevioribus; calyce cylindrico piloso hinc fissio 2-dentato dentibus reniformirotundis crenato-subtrilobis; corollae flavae tubo filiformi pubescente calycem 4-lo excedente, galea fere a basi incurva margine haud gibba sensim in rostrum vix brevius circulare integrum attenuata, labii ampli ciliati lobo medio duplo minore truncato, filamentis omnibus villosis, ovario oblongo.

In *Chinae* prov. *Kansu* (Przewalski, Piasezki) et *Petschili*, jugo Siao-wu-tai-shan (Hancock).

Proxime affinis videtur *P. tubiflorae* Kl. mihi tantum ex icone notae, nec non *P. longiflorae* Rud. Prior differt foliis circumscriptione oblongis, lobis contiguis ovatis argute serratis, calyce 5-dentato, bracteis ut videtur omnibus foliiformibus, posterior pube subnulla, caulibus abbreviatis, racemis paucifloris, bracteis omnibus foliiformibus, galea utrinque ad faucem bigibbosa basi erecta, rostro bifido, labii lobis emarginatis. *P. megalantha* Don. statura nostram aemulans, magis distat foliis, corolla majore, tubo brevioris cet.

## II. VERTICILLATAE.

Folia floresque verticillata vel subverticillata, foliis nonnullis passim oppositis vel sparsis. Calyx 5-dentatus v. 5-fidus (in *P. spicata* 3—5-dentatus). Galea edentata forma varia, rostro recto vel nullo. Tubus corollae cylindricus fauce subdilatata.

### 4. *Armenae*.

Calycis dentes denticulati. Galea fronte declivi in rostrum obliquum fronti continuum breve vel brevissimum attenuata, tubus corollae incurvus vel infractus. Plantae humiles foliis omnibus verticillatis, floribus purpureis, ab *Asia* centrali in *Asiam minorem* et *Caucasum* propagatae, a serie *Rostratarum* tantum foliis non sparsis distinctae. Huc: *P. crassirostris* Bge., *P. leptorhiza* Rupr., *P. armena* Bge. (nec Boiss.), *P. araratica* Bge., *P. subrostrata* C. A. Mey., *P. cheilanthifolia* Schrenck et species nova (Kotschy

It. Cilic. kurd. n. 512) huic et *P. subrostratae* affinis, a priore labio galeam brevem aequante, a posteriore foliis praesertim distincta.

8. *P. cheilanthifolia* Schrenck in Bull. phys. math. Acad. Pétersb. I. 79. et Enum. alt. pl. novar. 19. Bge. in Ledeb. Fl. Ross. III. 273. Bth. l. c. 562.

In *Chinae* prov. *Kansu*, pratis altissimis alpinis, (Przewalski spec. 2 collegit *P. verticillatae* admixta). Praeterea occurrit in *Alatau* cisiliensi *Songariae*, *Tibeto* occidentali (T. Thomson): ad Tschangra (Heide), ad Kibber etc. (hb. Calcutt.), *Himalaya* occidentali ad fl. Satledsch superiorem (Heide).

Corolla pl. chinensis ex collectore rosea, in sicco violacea et ita est in recentiore optime exsiccata *himalaica*, in vetustiore pallidior fit. Planta *tibetica* et *himalaica* sistit *P. abrotanifoliam* Aut. Angl. in schedis variis.

### 5. *Myriophyllae*.

Calycis dentes (*P. Chamissonis* excepta) dentati, galea in primis tribus fronte declivis rostro oblique porrecto gracili, in ceteris adunca rostro subverticali et tunc brevi. Plantae elatiores caulibus simplicibus rarius ramosis, pluribus vel solitariis, floribus purpureis vel ochroleucis, tubo corollae in *P. Chamissonis* recto, in reliquis infracto vel incurvo, foliis verticillatis (vel subverticillatis in *P. interrupta*).—*Centrasiaticae* cum una boreali *circumpacifica*, quarum sequitur clavis.

Galea fronte declivi in rostrum porrectum attenuata. 2.

Galea fronte subverticali rostro brevi. 4.

2. Tubus corollae calyce vix longior incurvus. 3.

» » » duplo longior rectus. *P. Chamissonis* Stev.

3. Diffusa multicaulis, folia pinnatifida, filamenta glabra. .... *P. alaschanica* m.  
Erecta, folia profunde bipinnatifida, filamenta pilosa. .... *P. curvituba* m.

4. Folia pinnatisecta, spica interrupta, rostrum cras-  
sum breve, galea labium superans. 5.

Folia bipinnatisecta vel partita. 6.

5. Folia subverticillata segmentis lineari-oblongis

*P. interrupta* Steph. 11)

» verticillata segmentis obovatis, spica brevis

*P. platyrhyncha* Schrenck.

6. Labium parvum galea brevius, rostrum breve

*P. myriophylla* Pall.

» amplum galea longius, rostrum gracile lon-

giusculum ..... *P. Tatarinowi* m.

Species Asiae orientalis.

9. *P. Chamissonis* Stev. Monogr. 20. tab. 4. fig. 1.  
Bge. l. c. 274. Bth. l. c. 561.

11) *P. Ludwigi* Rgl. Pl. Semenow. hujus planta juvenilis videtur.



In insulis *Kurilis*, *Kamtschatka*, insula *Atcha Aleutorum*, nec non *Unalaschka* et *Sitka* Americae borealis.

Planta *Kurilensis* galeam solito nonnihil latiore et rostrum paulo longius habet, quare non dubito, plantam *japonicam* tantum varietatem esse:

β. *japonica*, Miq. Prol. 53. (sp. propr.). Rostrum latitudini galeae aequilongum.

In *Kiusiu*: montibus prov. Higo frequens, ex Itô Keiske fide Miquel, in *Nippon*: m. Haksan (Miquel spec. 1., Rein ex Franchet et Savatier), parte media et boreali, prov. Nambu (Tschonoski).

Differentiae a typo praeter dictam vix ullae. Folia *var. japonicae* in sicco laete viridia, laciniae saepe latiores et una cum dentibus obtusiores non cartilagineo-mucronulatae. Flores ex sicco in utraque violacei, sed Steven dicit in vivo flavos, statu sicco obscure violaceos. Pubes utriusque, praeter calycis bractearumque marginem ubi parce villosa et distincta, occurrit tantum, contra autores, in caule rarius, ubi in typo superiorem partem circumcirca vestit, in *var. japonica* autem passim parca quadrifaria in toto caule adest et petioli ciliati sunt, sed non semper. Galea utriusque formae labio longior, sed rostrum *var. japonicae* paulo magis porrectum, longius et subincurvum. Labii lobi laterales in utraque forma non, ut habet Bunge, oblongi, sed oblique rotundati leviter sinuati cum apiculo subobsoleto, lobus medius parum minor prominulus. Ita unica differentia in rostro latet, quod in aliis speciebus (v. gr. *P. resupinata*) certis limitibus variare manifestum habeo.

10. *P. alaschanica*. Caespitosa caulibus apice ascendentibus villosis, foliis quaternatim verticillatis petiolo laminam fere aequante pinnatifidis lacinii lanceolatis decurrentibus serratis; verticillis florum numerosis interruptis; bracteis inferioribus totis foliaceis, reliquis basi integra membranaceis ovatis apice foliaceo pinnatilobis serratisve; calyce membranaceo ovoideo inflato margine et ad costas villosa semiquinquefidio dentibus inaequalibus acutis serratis summo deltoideo integro; corollae tubo medio infracto calycem aequante, galea curvata vertice convexa fronte declivi in rostrum anguste conicum galeae latitudinem subaequans et porrectum attenuata, labii galeam superantis lobis lateralibus oblique rotundatis medio multo minore subrhomboideo prominente; filamentis glabris; capsula...

In *Mongoliae* australis jugo *Alaschan*, parte media, ad rupes rara, in *Chinae* prov. *Kansu*, deserto collino elato inter jugum boreale finitimum et aliud illi parallelum extenso, nec non ibidem ad latera montium, rara (Przewalski).

Affinis quidem sequenti, sed quam maxime diversa statura, modo crescendi, foliis, calyce, rostro et pube. Ad summum pedalis, corolla ex sicco ochroleuca.

11. *P. curvituba*. Elata pluricaulis, caulibus erectis passim parce ramosis 4-fariam puberulis, foliis quaternatim verticillatis pinnatisectis segmentis distantibus linearibus vel lanceolatis pinnatipartitis-fidisve lacinulis acutis hinc passim 1-serratis; verticillis florum numerosis interruptis; bracteis inferioribus foliiformibus, reliquis basi membranacea ovata integerrimis apice herbaceo pinnatipartitis; calyce membranaceo ovoideo inflato hinc fisso subaequaliter 5-dentato dentibus acutis pinnatilobis, corollae tubo medio geniculato-incurvo, galea incurva vertice convexa fronte declivi in rostrum porrectum gracile subincurvum latitudinem galeae attingens attenuata, labio galeam superante lobis lateralibus dilatatis medio multo minore transverse ovali cum apiculo; filamentis omnibus pilosis; capsula...

In *Chinae* prov. *Kansu*, vallibus rivulorum alpinorum vulgaris (Przewalski).

Statura et folia *P. myriophyllae* Pall., floris fabrica et color in sicco potius *P. alaschanicae*.

12. *P. Tatarinowi*. Erecta simplex vel ramosa, caule 4-fariam pubescente; foliis 4-(3-)natim verticillatis pinnatisectis segmentis distantibus lanceolatis vel oblongis pinnatifidis partitisve lacinulis acutiusculis passim hinc 1-dentatis; florum verticillis 2 — 4 subinterruptis; bracteis ut in praecedente; calyce membranaceo inflato hinc fisso subaequaliter 5-dentato dentibus obtusis crenatis; corollae violaceae tubo leviter incurvo calycem vix excedente, galea antice convexa fronte subverticali uti rostrum crassum conicum latitudinem galeae vix attingens, labio galeam superante lobis lateralibus dilatatis medio minore ovato-rotundo; filamentis omnibus pilosis; capsula oblique ovata acuminata calycem excedente. *P. spec. myriophyllae affinis* Maxim. Ind. Pekin. in Fl. Amur. 475.

*China* boreali: ab urbe Pekino occidentem versus, circa She-che (Jehol) legit Dr. Tatarinow.

Valde affinis sequentis *var. purpureae*, quae tamen

flore minore (16 nec 20 mill.), labio galea brevior parvo, rostro brevissimo, filamentis 2 tantum pilosis certo differt.

13. *P. myriophylla* Pall. It. III. App. 737. n. 99. tab. S. fig. 1. A. Bge. in Ledeb. Fl. Ross. III. 274. Turcz. Fl. Baic. Dah. II. 356. Bth. l. c. 562.

In *Sibiria* baicalensi ad fl. Angaram et Dshidam nec non occidentem versus ad Jeniseam et in *Altai* orientali.

β. *purpurea* Bge. in Walp. Repert. III. 410. Corolla purpurea tubo calycem parum excedente. *P. myr.* β. et γ. Turcz. l. c. 337. *P. rupestris* idem in sched.

*Mongolia* rossica ad limites chinenses (Turcz.) et chinensis, parte orientali centrali (Kirilow).

Bunge olim (in Bull. scientif. VIII. 247.) et Turczaninow l. c. de identitate varietatis cum typo non dubitant, prior tamen postea (in Ledeb. l. c.) quaerit, nonne specie diversae sint ob radicem var. β. perennem. Equidem in utraque similem video, sed corollae tubum in typo calyce sesquilinguiorem, in var. β. aequilingui, quod tamen valde ab aetate pendet, nam in omnibus hujus generis speciebus tubus ante corollam apertam brevior est, tum distincte elongatur, peracta anthesi denique basi solutus ab ovario fecundato protruditur iterumque longior apparet. Ita potius cum Turczaninowio, qui utramque formam vivam observavit, conspecificam habeo.

#### 6. *Verticillatae*.

Calycis dentes (*P. amoena* excepta) integri, galea (excepta *P. molli*) subcurvata fronte cucullata verticali inferne erostri, tamen saepissime acuta vel acutiuscula, ita ut galea apice latior sit quam medio, corollae purpureae vel in 1. sulfureae tubus infractus. Caules erecti vulgo elatiores passim ramosi, folia rite verticillata, rarissime infima opposita. Species asiaticae, praeter 1. annuam, alpinae, unica circumpolari:

Galea apice rotundata et tubus recta continua aequilonga, folia per 5 verticillata, calyx aperte campanulatus ..... *P. mollis* Wall.<sup>12)</sup>

Galea tubo infracto multo brevior incurva. 2.

2. Folia quaterna bipinnatisecta, flores dense spicati sulfurei ..... *P. abrotanifolia* M. B.  
Folia semel pinnatifida partita vel secta, flores purpurei. 3.

3. Antherarum paria distantia, calyx brevissime 5-dentatus ..... *P. verticillata* L.

Antherarum paria contigua. 4.

4. Annuum, folia pinnatifida, spica densa, bracteae integrae, labium galeam minutam duplo superans. *P. spicata* Pall. Perennes, folia pinnatifida vel secta. 5.

5. Bracteae trifidae, folia 4-na, corolla purpurea tubo basi infracto fauce valde dilatata. 6.

Bracteae indivisae, folia terna, corolla nigra tubo medio infracto fauce parum dilatata. 7.

6. Labium latissimum galeam superans ..... *P. amoena* Ad. Galea labium superans ..... *P. violascens* Schrenck.

7. Verticilli florum valde distantes cinerei, folia radicalia pauca, planta elata ..... *P. ternata* M.  
Spica densa albo-tomentosa, folia radicalia numerosa, planta humilis ..... *P. pilostachya* M.

Adnot. *P. abrotanifolia*, galeae apicis angulo inferiore mox acutiusculo mox prominulo acuto inter hanc et praecedentem seriem, ubi *P. myriophyllae* affinis, medium tenet, sed quum galea minime rostrata et folia totusque habitus var. *chinensi* *P. verticillatae* similima sint, magis commode hic militare videtur.

Species Asiae orientalis.

14. *P. verticillata* L. Cod. 4401. Bth. l. c. 563. Bge. l. c. 270. Turcz. Fl. Baic. Dah. II. 358. Rgl. et Til. Fl. Ajan. n. 224. Schmidt. Fl. Amg. bur. n. 223. Fl. Jeniss. n. 176. Trautv. Pl. Czekan. n. 264.

In *Sibiria*: montib. Ural, ad Jenisei et Lenam inferiores, ditione fl. Olenek et Kolyma, terra Tschuktschorum ad fl. Anadyr, Kamtschatka, ins. S. Pauli, Ishiga, jugo Stanowoi et ad Majam, Ochotzk, Ajan, circa Baicalem, Transbaicalia, montib. Sabinensibus et Altai, archip. *Kurilensi* (Urup), *Mandshuria* boreali: ad fl. Alyn et fontes Burejae, *China* boreali: ditione fl. Pekinensis in m. Siao-wu-tai-shan, ab urbe 250 stadia occid. versus, prov. *Kansu*: pratis altissimis alpinis frequens (Przewalski). Praeterea in *Europa* boreali (Laponia rossica) et alpina usque ad Rumeliam et S. Nevadam Hispaniae, denique in *America* arctica (ex Benth.) et in insulis Sitka cet.

*Var. refracta*: folia radicalia et floralia pinnatiloba lobis ovatis vel obtusis, caulina pinnatifida lobis oblongis utriusque inaequaliter serratis, corolla purpurea vel varians alba, capsulae patentissimae subrefractae.

In *Kiusiu* alpinis: Kumamoto in sylvis *Cryptomeriae*, et in alpe vicina Kiponsan, alte supra mare, in pratis alpinis (cum *lusu albifloro*), nec non in monte Naga.

Primo aspectu specie diversa videtur ob folia latissima et praesertim capsulae directionem, sed inter specce. innumera pl. typicae inveni jam alia quoad folia similia etsi minora, alia capsulis pariter fere paten-

12) Bot. Mag. 4599. Plantam ipsam non vidi.



tissimis instructa, omnes aliae partes vero ita identicae, ut pro sola varietate geographica eximia habeam. — Ludit *var. refracta* 3-pollicaris usque 2-pedalis, folia radicalia occurrunt spithamaea, petiolo lamina brevior, lamina ambitu ab ovato in lineari-oblongum variante, 1—1½ poll. lata. Caulis et inflorescentia villosiores quam in typo occurrere solent. Folia caulina 1:4 poll. magna vel minora. Verticilli florum in majoribus usque ad 8 distincti, praeter terminales spicatos. Calyx et corolla quam in typo paulo majora.

*Var. chinensis*: spithamaea usque bipedalis, folia bipinnatipartita lacinulis serratis, bractae pinnatipartitae, corolla violacea.

In *Chinae* prov. *Kansu* montosis, vulgaris (Przewalski, Piasezki).

Hanc etiam pro specie distincta haberes, si respicis individuum unicum a Przewalskio lectum bipedale, cum caulibus 30 ex una radice ortis et foliis fere in modum *P. abrotanifoliae* divisus, sed specimina spithamaea simplicia a Piasezkio allata omnibus partibus minora transitus offerunt ad nonnulla sibirica foliis solito profundius partitis donata, alii vero characteres diagnostici plane desunt.

Utraque varietas ad limites maxime australes hucusque notas hujus speciei crescit, *refracta* climate humidissimo maritimo, *chinensis* humido continentali.

15. *P. amoena* Adams in Stev. Monogr. 25. tab. 7. Bge. l. c. 271. Bth. l. c. 263. Turcz. l. c. Rgl. Til. l. c. n. 225. F. Schmidt Fl. Jenis. n. 177. Trtv. Pl. Czekan. n. 265. *P. amoena* α. et *P. verticillata* Rgl. Pl. Semen. n. 809. 808.

In *Sibiria*: regione arctica ad Jenisei, Wilui, Olenek et Lenam inferiores, fl. Kolyma, terra Tschuktschorum secus fl. Anadyr, prope Ishiga et Ajan, tum in *Kamtschatka*, *Kurilis*, alpinis *Baical.* et *Sajan.*, in *Davuriae* alpe Czokondo, *Altai*, *Alatau* cisiliensi (spec. gigantea) et transiliensi, *Himalaya* occidentali (Royle s. n. *P. verticillatae*) ad Tschangra (Heide).

Spec. himalaica bracteis non trifidis a vera *P. amoena* recedunt, sed calyx et labium corollae inferum hujus neque *P. verticillatae*, filamentis glabris ab utraque differunt, vix specie tamen.

Adnot. *P. eriophora* Turcz. l. c. II. 361. in not., *Kamtschatka* prope Tigil orta, *P. amoenae* et *P. violascenti* Schrenck affinis dicta, foliis, calyce, filamentis

glabris distincta, mihi ignota est. Descriptio auctoris l. c. errore typographico ita impressa, ut flores primum purpurei, ad calcem vero flavi dicantur, sed posterius referri debet ad *P. longifloram* Rud.

16. *P. spicata* Pall. It. III. app. 738. n. 109. tab. S. fig. 2. B. Bge. l. c. 271. Bth. l. c. Turcz. l. c. Maxim. l. c. 209. 475. 484. F. Schmidt Fl. Amg. bur. n. 292.

In *Davuria*, *Mandshuria* occidentali et australi: secus fl. Amur usque ad m. bureicos, ad lacum Hanka, fl. Suifun, aestuaria Bruce, Wladiwostok et Olga, pratis turfosis humidis frequens, in *China* boreali: a Jehol meridiem versus (Tatarinow), jugo Siao-wu-tai-shan (Hancock), et ni fallor imo usque in prov. *Schensi* borealem unde spec. juvenilia attulit Dr. Piasezki. E *Mongolia* etiam olim enumeravi, sed specimen nunc in hb. h. Petrop. desideratur.

A praecedentibus radice annua vel bienni, collo plane esquamato differt et galea minuta spicaeque densae structura, nec non statione in regione demissa insignis et nulli propius affinis.

17. *P. ternata*. Rhizomate lignoso pluricipiti, caule simplici elato glabrato erecto, foliis ternatim verticillatis, inferioribus (saepo oppositis) longe petiolatis, summis sessilibus pinnatipartitis lacinis oblongo-linearibus pinnatilobis serratisque, bracteis arachnoideis lanceolatis longe acuminatis acumine serrato, superioribus calyce brevioribus; verticillis trifloris 2—5 inter se remotis; calyce oblongocylindrico cinereo-arachnoideo 13-nervi 5-dentato dentibus subulatis revolutis summo minore; corollae (atroviolaceae) tubo calyce sesquilingiore ad medium rectangulo-infracto, galea recta obtusissima infra apicem minute bidentula, labio subaequilongo lobis obovatis medio minore, filamentis apice tubi inaequaliter insertis glabris, stylo bilobulo apice subclavato; capsula ovata mucronata calycem parum excedente.

*Mongolia* australi: jugo Alaschan sylvis humidis regionis superioris frequens (Przewalski).

Sequenti proxime affinis et cum illa soli *P. molli* Wall. comparanda, quae tamen nimis distat caule ramoso hirsuto, foliis 5-nato verticillatis, calyce brevi dentibus serratis, corolla recta tubo calycem aequante.

18. *P. pilostachya*. Palmaris caespitosa, tota praeter spicam albotomentosam violascens, foliis radicalibus fasciculatis numerosis lamina duplo longius petiolatis

pinnatipartitis, laciniis oblongis pinnatifidis subtus gilvotomentosis lacinulis parce subserratis, caule tereti arachnoideo foliorum verticillis 2: inferiore disuperiore triphylo subsessili; spica densa oblonga vel lineari-oblonga ad 15-flora, bracteis basi ovata vel lanceolata integris dorso dense tomentosis, apice herbaceo lineari serrato vel superiorum calycem subaequantium fere nullo; calyce subsessili oblongo 10-nervio densissime albo-tomentoso breve 5-dentato dente summo subobsoleto; corollae tubo ad ostium calycis sesquibrevioris rectangulo-infracto, galea recta obtusissima labium subaequante, labii lobis suborbiculatis medio paulo minore, filamentis glabris, stylo aequali.

In *Chinae* prov. Kansu, cacumine alpis Sadi Soruksum alt. 13,500 ped. (Przewalski).

Praecedentis quasi formam alpinam frigidam diceres, sed accuratius examinata nimis diversa: calyx subsessilis dentibus rectis brevibus uno subnullo, corollae limbus ratione tubi labiumque majora, galea edentula, stamina subaequalte inserta, stylus aequalis, folia radicalia longe petiolata, lana densissima.

#### 7. *Caucasicae*.

Calyx 5-fidus vel dentatus dentibus denticulatis vel integris. Corollae tubus basi infractus. Galea seriei 6. *Verticillatarum*. sed recta apice ac medio aequilata utroque angulo apicali obtuso, in *P. caucasica* medio vel infra medium marginem passim obtuse angulata vel rarissime subbidentula. Antherae basi apiculatae. Radix ramosa, cauliculi palmares caespitosi simplices, folia radicalia numerosa, caulina paucissima verticillata, subverticillata vel in eodem caule subsparsa, flores purpurei vel albi. — Species *Caucasicae*, *Armenae* et *Persicae* cum unica *centrasiatica*: *P. caucasica* MB. (*armena* Boiss. nec Bge.), *P. Semenowi* Rgl. (ex *Alatau* cisiliensi et *Tibeto* occid. prope Lahul, hb. Calcutt.), *P. cadmea* Boiss., *P. quadridentata* Fz. (*cadmea* var. *longiflora* Boiss. et Hauskn., *caucasica* Ky pl. Cilic. n. 59. a., 131. a., 181., pl. Tauri n. 382), *P. pycnantha* Boiss. et *P. sp. nova* spica lanata corolla intense purpurea (*caucasica* var. ? Bourgeau pl. Armen. n. 181.).

Arcte accedunt hic ad *Roseas* illic ad *Hirsutas*.

#### III. RHYNCHOLOPHAE.

Galea falcata i. e. vertice, vel adunca i. e. antice convexior, margine edentata, in rostrum galea brevius (vel in paucis longius) vel nullum (*P. tristis*, *rudis*, *zeylanica*) attenuata. Folia sparsa.

#### 8. *Proboscideae*.

Caules simplices elati foliati ad collum squamis aphyllis paucis, folia pinnatipartita vel pinnatifida, spicae multiflorae, saepissime elongatae. Flores ochroleuci vel flavi. Galea in 4 ultimis medio margine villosa, rostrata, rostro passim profunde dentato, vel in

*tristi* et *rudis* erostris. Calycis dentes 5, excepta *P. tristis* et *rudis* integri. — Species *Asiam* mediam, plerumque borealem nec non *Mexicum* incolentes, per *P. brachystachyn* et *P. proboscideam* rostro subsigmoideo vel subrecurvo, labio subincumbente ad sect. *Longirostrium* subappropinquantes. Huc ab autore collocatur et *P. contorta* Bth. l. c. 575., ex *Oregon*, a me non visa, ex descriptione rostro elongato fere circinnato in labium latissimum, 7 lin., incurvo, ad *Siphonanthas*, quarum fere galeam ex ipso autore habet, propius adhuc accedens. Mediante *P. dolichorhiza* series haec ad *Comosas* etiam proxime accedit.

Galea margine glabra rostrata, folia pinnatipartita. 2.

» » dense villosa rostrata vel erostris. 7.

2. Rostrum elongatum lineare fere circinnatum in labium latissimum incurvum, segmenta foliorum remota linearia, spica laxiuscula elongata..... *P. contorta* Bth.

Rostrum rectum. 3.

3. Folia radicalia numerosa, caulina diminuta, rostrum truncatum integrum. 4.

Folia radicalia pauca, caulina crebra parum minora, rostrum acutiusculum vel obtusum emarginato-subbidentatum. 5.

4. Rostrum longius quam latum, galea labio latissimo brevior..... *P. mexicana* Zucc.

Rostrum brevius quam latum, galea labio longior..... *P. Orizabae* Cham. Schtdl.

5. Galea labium aequans, rostrum latitudini galeae aequilongum..... *P. compacta* Steph.

Galea labium superans. 6.

6. Segmenta foliorum crebra, rostrum gracile acutiusculum porrectum..... *P. uncinata* Steph.

Segmenta distantia, rostrum crassum obtusum subverticale..... *P. cabulica* Bth.

7. Galea rostrata, corollae tubus calyce inclusus.

Folia profunde pinnatipartita. 8.

Galea erostris, tubus calycem subduplo superans. Folia pinnatifida. 9.

8. Labium galeam aequans, rostrum incumbens

*P. brachystachys* Bge.

» galea brevius, rostrum breve porrectum..... *P. proboscidea* Stev.

9. Galea apice cucullato-clausa cum apiculo, labium multo brevius..... *P. tristis* L.

Galea toto apice hians labium aequans..... *P. rudis*.

Species Asiae orientalis.

19. *P. uncinata* Steph. in Willd. Sp. pl. III. 213. Stev. l. c. 34. t. 12. Bth. l. c. 575. Bge. l. c. 280. Turcz. l. c. 373. F. Schmidt Fl. Jenis. n. 178.

In *Sibiria* orientali: Davuria, Trans-et Cisbaicalia, secus Jeniseam: Krasnojarsk et parte inferiore, Tunguskam superiorem et inferiorem; praeterea in *Altai* orientali et ad fl. Tom.

20. *P. compacta* Steph. in Willd. l. c. 219. Stev. l. c. 36. t. 11. f. 1. Bth. l. c. 576. Bge. l. c. 280. Turcz. l. c. 374. F. Schmidt Fl. Jenis. n. 179.



In *Sibiria* orientali: baicalensi, m. Sajan, ad Jenisei inferiorem, in occidentali: Altai, m. Tarbagatai Songariae, m. Ural.

Flores flavi. Radix in hac et praecedente fasciculato-tuberosa.

21. *P. tristis* L. Cod. 4404. Bth. l. c. 580. Bge. l. c. 302. Stev. l. c. 57. t. 10. f. 2. Turcz. l. c. 376. Rgl. et Til. l. c. n. 231. Trautv. Pl. Czekan. n. 277.

In *Sibiria* orientali: Davuria, flora Baicalensi ad limites *Mongoliae*, ad fl. Birjussa et Chorma, m. Sajan in alpe Munku-sardyk, ad fl. Janam et Olenek, prope Ajan, praeterea in flora *Altaica*.

Radix a Benthame cum dubio annua, a Bungeo biennis vel perennis dicitur, mihi videtur, quanta collecta est, rhizoma tenue horizontale vel obliquum passim vaginis aphyllis parvulis obsessum, ut in *P. lapponica*, sed ad basin caulis vaginæ aphyllae desunt. An sint tantum stolones stipitati e radice quae deest, an revera rhizoma repens, nunc non dijudicandum. Flores a collect. flavi dicuntur.

22. *P. rudis*. Hirsuta vel pilosa, caule erecto folioso, foliis sparsis linearilanceolatis profunde pinnatifidis lobis oblongis acutis duplicato-serratis serraturis cartilagineo-mucronulatis; racemo longissimo interrupto oliato, bracteis superioribus flore brevioribus linearilanceolatis apice serrulatis; calyce glanduloso-pubescente campanulato 5-dentato dentibus ovatis acutis serratis summo majore passim trilobo; corollae extus pilosae tubo calycem  $2\frac{1}{2}$  galeamque 2-lo superante, galea naviculari antice aperta subtruncata margine villosociliata, labio galea subbreviore trifido laciniis rotundatis fimbriato-ciliatis media majore, filamentis glabris, ovario ovoideo stylo post anthesin persistente.

In *Mongoliae* australis jugo Alaschan in faucibus sylvestribus frequens, in *Chinae* prov. Kansu in vallibus et fruticetis frequens, prope templum Tschöbsen non procul a lacu Kuku-nor, in collibus rara (Przewalski).

Ex affinitate *P. tristis* et *P. proboscideae*, sed galea in genere toto peculiari et habitu proprio insignis. Tripedalis vel altior, corolla sicca ochraceobrunnea.

#### 9. *Resupinatae*.

Caules in plerisque ramosi, folia sparsa vel rarius opposita crenata, pinnatifida vel in *P. Parryi* pectina-

to-partita, flores axillares bracteis foliatis, superne brevi spatio approximati vel breviter denseque spicati, albi, flavi vel purpurei. Calyx hinc fissus vel in speciebus 2. integer, campanulatus vel breve cylindricus, 2—5-dentatus, dentibus integris dentatis suberistatisve. Galea (excl. *P. zeylanica*) fronte declivis rostrata rostro continuo gracili (in 1. crasso) acuto. Labium saepius amplum obliquum vel patens. — Species *Asiae* et *Americae* propriae cum una *circumpolari*.

*P. flagellaris* Bth. l. c. 581, ex *Assam*, caule procumbente villosa, foliis pinnatifidis, galea cum rostro semicirculari, mihi ignota et in clavi omissa.

Series *Palustribus* et *Canadensibus* inter *Bidentatas* analogae.

Galea obtusa erostris ..... *P. zeylanica* Bth.

» rostrata. 2.

2. Flores dense spicati, calyx aequaliter 5-dentatus dentibus integris, labium galea brevius, folia pleraque radicalia, caulina parva et pauca. 3.

Labium galea longius vel aequale, calyx antice fissus. 4.

3. Glabra, folia pectinato-pinnatifida, galea glabra, labium membranaceum ..... *P. Parryi* A. Gr.

Pubescens, folia crenata, galea fronte circumcirca fascia lata flavovillosa, labium coriaceum ..... *P. lasiophrys* m.

4. Corolla ochroleuca. 5.

» purpurea. 8.

5. Folia pinnatifida, rhizoma stolonibus filiformibus, calycis dentes 2—3 integri, filamenta glabra ..... *P. lapponica* L.

Folia crenata. 6.

6. Calycis dentes integri, rostrum gracile. 7.

» » cristati, rostrum crassum breve, folia saepius opposita ..... *P. lanceolata* Michx.

7. Rostrum incurvum, planta glabra multicaulis basi squamigera, caulibus simplicibus vel superne breve ramosis ..... *P. racemosa* Dougl.

Rostrum rectum. Puberula, caulis solitarius basi esquamatus ramosissimus ..... *P. yezoensis* m.

8. Calycis dentes integri, folia glabra inferiora lamina ovata longius petiolata ..... *P. furfuracea* Wall.

Calycis dentes cristati, folia breve petiolata. 9.

9. Labium patens a rostro remotum ..... *P. carnosa* Wall.

» galeae incumbens ..... *P. resupinata* L.

Species *Asiae* orientalis.

23. *P. lasiophrys*. Caule erecto spithameo foliato cum foliis pubescente, foliis sparsis inferne congestis linearibus obtusis dense crenatis crenis parce crenulatis; spica brevi densa rarius basi interrupta; bracteis oblongo-lanceolatis integris villosis calycem aequantibus vel brevioribus; calyce ovatooblongo membranaceo villosa 5-fido laciniis anguste deltoideis acutis in-

tegris dense viscido-villosis; corollae flavae tubo recto, galea arcuata fronte dense flavo-lanata in rostrum glabrum tenue gracile deflexum attenuata labium coriaceum profunde 3-partitum subeciliatum lobis aequalibus rotundatis basi attenuatis superante, filamentis glaberrimis, ovario late ovato.

In *Chinae* prov. Kansu, pratis montanis et alpinis, in his frequentius (Przewalski).

Radix quae adest ubique ex collo subincrassato fibris densis obsesso tenuis laevis elongata efibrosa obliqua vel horizontalis, ita ut structura eadem ac in sequente, cui sane, nec non *P. Parryi* A. Gr., affinis.

24. *P. lapponica* L. Cod. 4408. Bth. l. c. 576. Stev. l. c. 35. Bge. l. c. 281. Turcz. l. c. 374. Hook. Fl. bor. am. II. 108. Trtv. Mey. Fl. ochot. n. 251. Rgl. Til. l. c. n. 226. F. Schmidt Fl. Sachal. n. 332. Fl. Jenis. n. 180. Trtv. Pl. Czekan. n. 266.

*Sibiria* arctica: ad Boganidam, Jeniseam, Janam, Lenam, Olenek, Kolymam, terram Tschuktschorum secus fl. Anadyr et alibi, in *Kamtschatka*, Sibiria orientali ad Ajan, inter Jakutzk et Ochotzk, fl. Wilui, regionem baicalensem et Davuriam, in *Sachalin* boreali. Praeterea in *America* arctica, Labrador et Groenlandia, et *Europa* arctica ab Ural ad Scandinaviam.

Rhizoma tenue filiforme, intervallis longiusculis vaginis linearibus obsessum, apicem versus ramosum; quodam ramo brevi vel subelongato aut interdum caules confertos plures floriferos aut talem singulum et fasciculos foliorum radicalium gerente, trunco principali inferne passim innovationes hypogaeas mox supra terram erupturas proferente. Folia radicalia capitum sterilius contra Linnaeum, caulinis saepius non similia, sed latiora et majora, in spec. *kolymensibus* triplo caulina excedentia, laciniis simul paucioribus et latioribus.

25. *P. yezoënsis*. Radice perenni lignosa ramosa valida, caulibus pluribus inferne nudis tum dense foliatis ramosissimis, foliis sparsis vel passim suboppositis petiolatis infimis ovatis basi truncatis sequentibus ovato-oblongis plurimis oblongo-lanceolatis acutis argute grandierenatis crenis dentatis; floribus axillaribus summis congestis; calycis glabri campanulati antice fissi dentibus 2 acutis integris; corollae flavescentis galea gracili brevi arcuata in rostrum ipsa longius gracile porrectum integrum sensim attenuata, labio la-

tissimo obliquo ciliato, filamentis 2 parce barbatis; capsula ovata vel ovato-oblonga oblique cuspidata calycem duplo excedente.

*Yezo*: circa Hakodate, frequens ad pedem montis juxta urbem in fruticetis et pratis, nec non ad sylvarum margines, floret Septembri.

Affinis sequenti et praesertim ejus *var. oppositifoliae*, sed macrorhiza, dense foliata, ramosissima, ochrantha et longirostris. Galea duplo brevior quam in *P. resupinata*. Occurrit spithamaea et ultra bipedalis, vulgo tamen sequente specie humilior et semper multo robustior, crassicaulis, folia minoribus *P. resupinatae* aequae magna, flores paulo minores, labium simile etiamque obliquum. — Affinis nostrae est etiam *P. furfuracea* Wall. (v. s. Thomson et Treutler) galea longirostri (neque brevirostri, ut habet Bentham) labioque obliquo similis, sed in hac flores non approximati, pedicelli longiores, folia pinnatifida vel pinnatiloba et tota planta gracilior et tenuior quam ipsa *P. resupinata*.

26. *P. resupinata* L. Cod. 4402. Stev. l. c. 31. Bth. l. c. 581. Bge. l. c. 281. Turcz. l. c. 377. Rgl. Til. l. c. n. 227. A. Gray Bot. Jap. 402. Maxim. l. c. 210. 475. 484. F. Schmidt Fl. Amg. bur. n. 294. Fl. Sachal. n. 331. Glehn Witim-Olekma. n. 216. Trtv. Pl. Czekan. n. 267.

Tota *Sibiria*: Ural, Altai, Tomsk, ad Jenisei prope Krasnojarsk, m. Sajan, circa Baicalem et in Davuria, Jakutzk, ad Lenam, circa Ajan, Ishiga, in *Kamtschatka*, insulis *Kurilis*, *Sachalin*, tota *Mandshuria* ab ostio fl. Amur ad fl. Schilkam, fl. Sungari, Usuri et Suifun usque ad fines *Koreae*. *Japoniae* ins. *Yezo* circa Hakodate (Small), *China* boreali: a Jehol orientem versus prope pagum Yui-schin-tschun (Tatarinow, galea solito graciliore), in m. Siao-wu-tai-shan (Hancock), in *Mongolia*: australi, jugo Muni-ula (Przewalski) et boreali: Iro et alibi (Kirilow), Kjachta. Transit in *Rossiam* europaeam, ubi in gubernio Perm nuper invenit Augustinowicz (*P. lepidota* Weinm. in Bull. Mosc. 1850. I. 551., verosimiliter).

Lusum corolla alba vidi e *Kamtschatka*, flora *Baicalensi* et *Altaica*.

Haec omnis ad *typum* pertinet, qui multicaulis, caulibus simplicibus vel rarius ex axillis passim breve ramosis, foliis brevissime petiolatis oblongo-lanceolatis acutis vel acuminatis, sparsis, rarissime hinc inde



suboppositis, galea lata brevius rostrata; capsula virescente.

Occurrunt autem, uti videtur rarissime, in insulis *Kurilis* (Pallas! in herb. Stephan, alius collector in hb. Fischer) et *Kamtschatka* (Pall. in hb. Fisch., Ditmar! ad ostium fl. Shupanow) planta mox omnibus characteribus cum vulgari congrua, mox foliis manifestius petiolatis ovato-oblongis obtusiusculis praedita, quae *galea longirostri* gaudet. Galea enim solito fere duplo angustior, magis incurva et in rostrum longius et gracilius desinens. Haec sistit *P. teucrifoliam* M. B. in Stev. l. c. 31. t. 10. fig. 1., Bth. l. c. 580. Bge. l. c. 282., quam equidem vero ne pro manifesta varietate quidem agnoscere possum. Observavi enim inter typicam *resupinatum* galeam variantem mox plus minusve curvatam brevirostrem, mox brevirostrem, sed solito fere triente angustior, mox denique eandem simul longirostrem, ita ut inter exempla a Ditmar collecta quaedam adsint omnino intermedia. Reliqui characteres, ab autoribus *P. teucrifoliae* tributi, valent tantum de individuis singulis: ita Steven folia subtus tomentosa descripsit, quae Bunge, eadem exempla examinans, recte ad instar *P. resupinatae* pilosa esse corrigit, folia breviora et obtusiora et in typo rarius obvia sunt, flores pauci capitati *P. teucrifoliae* occurrunt in aliis speciminibus tam sparsi ut in typica *P. resupinata*, ubi pauci capitati tamen rarius etiam occurrunt, labium ciliolatum video in ipsissimo exemplo originali hb. Stephan, subciliolatum rarissime in kamtschaticis *P. resupinatae*. Manet igitur character unicus e rostro longiore petitus, ad speciem stabilendam non sufficiens, et habet sese *P. teucrifolia* ad *P. resupinatum* fere ut *P. japonica* Miq. ad *P. Chamissonis*.

*Var. oppositifolia* Miq. Prol. 54. Caulis solitarius late ramosus, folia praeter infima vel floralia rarissime omnia opposita, petiolo  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$  laminam aequante, inferiora vel caulina ovato-oblonga reliqua vel ramealia ovata vel cordato-ovata acuta vel acuminata, capsula nigrescens. *P. resup. var. glabricalyx* et *pygmaea* Miq. l. c. *P. resupinata* Franch. Savat. Enum. I. 351. *Shihogama giku*. Soo bokf. XI. 59.

Per totam *Japoniam*, meridionali in subalpinis, frequens, v. gr. Naga yama in *Kiusiu*, Hakone, Yokoska, Yokohama, Nambu in *Nippon*, Hakodate, Todohiki, Schuro in *Yezo*.

Japon. oho-shiba-gama, Hagusan-no-hiogama-soo.

Et in *var. oppositifolia* galea ludit plus et minus curvata, rostrum tamen aequilongum, etsi in galea magis curva quasi longius appareat. — Varietas habitu tam insignis, ut pro specie propria lubenter agnosceres, sed characteres florales vel carpici nulli aut inconstantes. Ita nervus galeae dorsalis marginem superiorem constituens in *var. oppositifolia* villosus, in *typica* glaber, sed vidi hic rarius et puberulum, rostrum apice saepissime integrum neque biloboemarginatum, observavi tamen et denticulatum et leviter emarginatum. Capsulae jam juvenilis color quidem in utraque semper quantum vidi constans, sed fructus maturi et satis numerosi non praesto sunt, ut de characteribus a capsula petitis certi aliquid dicam; forma in utraque eadem.

Radix *P. resupinatae* typicae lignosa fusiformis ramosa non magna, collo neque squamato neque distincte incrassato, ita ut biennem diceres, sed peracta anthesi circa collum et in axillis caulinis infimis approximatis formantur gemmae squamatae minutae, quibus planta innovatur.

Proxime huic speciei affinis est etiam, optime observante Bunge, *P. lanceolata* Michx., quae foliis saepe oppositis vel suboppositis *var. oppositifoliae* appropinquat, statim vero differt corolla flavescente et galea labium superante.

#### 10. *Rostratae*.

Perennes, rhizomate brevi crasso fibris validis carnis obsesso, collo squamato. Caulis rarius erectus pedalis foliatus (*P. atrorubens*, *P. incarnata*) vel caules plures spithamaei subnudi (in *sibirica* et *americana*) vel saepissime humiliores caespitosi ascendentes. Folia sparsa vel passim opposita, pinnatisecta vel partita, laciniiis profunde pinnatifidis. Flores purpurei vel rarius ochroleuci. Calycis dentes vel laciniae 5, serrata incisa vel rarius integra. Galea glabra fronte sensim declivis rostro porrecto gracili continua, rostro (excepta *P. atrorubente*, *gyroflexa* et *nasuta*) latitudine galeae distincte longiore, tubus corollae calyce longior rectus, labium (excepta *P. pedicellata*) galeam aequans. — Huc: *P. atrorubens* Schleich., *P. incarnata* Jacq., *P. tuberosa* L., *P. adscendens* Gaud., *P. pyrenaica* Gay, *P. gyroflexa* Vill., *P. rostrata* L., *P. Portenschlagi* Saut., *P. asplenifolia* Flörke (planta indica: *P. Walli-*

chi Bge. mihi ignota), *P. Nordmanniana* Bge. et quae sequuntur duae, reliquis igitur *europaeis* cum 1. *caucasica*. Proxime accedunt inter *Verticillatas* ad seriem *Armenae*; nonnullae humiles *europaeae* habitu ad *P. porrectam* e serie *Gracilis Longirostrium* accedunt; *P. pedicellata* foliis caulinis dum adsunt saepius oppositis et galeae fabrica quasi formam minorem *P. Chamissonis* inter *Myriophyllas* sistit, *P. nasuta* M. B. ad *Sudeticas* inter *Bidentatas* modo crescendi omnino accedit.

Species duae extraeuropaeae ita dignoscuntur:

Rostrum conicum latitudine galeae brevius, labium galeam latam aequans ..... *P. nasuta* M. B.

Rostrum lineare latitudine galeae longius, labium galea angusta brevius ..... *P. pedicellata* Bge. <sup>13)</sup>

27. *P. nasuta* M. Bieb. in Stev. l. c. 43. t. 15. f. 1. Bth. l. c. 576. Bge. l. c. 279.

In archipel. *Kamtschatico* (M. Bieb.) et litore maris *Ochotensis*: Ishiga (Kruhs), Ochotzk (Walront).

Rarissima in herbariis species, neque unquam recentiore tempore collecta, caule subaphyllo et spica densa *P. sudeticae* similis, galeae structura *P. atrorubenti*, prope quam ponenda videtur.

#### IV. BIDENTATAE.

Galea adunca vel in *P. adunca* fronte subdeclivis, infra apicem vel supra faucem utrinque dentata, dente deltoideo vel subulato, breviter crasse subrostrata vel crostris. Folia sparsa, rarius passim opposita.

##### 11. *Palustres*.

Radix simplex annua vel biennis. Plantae glabrae vel rarius puberulae, ramosae, multicaules vel simplices et tunc passim elatiores. Folia, saltem inferiora, pinnatisecta vel partita, sparsa, vel ramorum passim opposita. Flores axillares vel rarius breve racemosi, brevissime pedicellati, sordide ex flavo rubentes labio striato, vel purpurei. Calyx fissus 2—3-dentatus vel 5-dentatus, dentibus (excepta *P. euphrasioides*) dentatis vel cristatis. Corollae tubus rectus brevis vel exsertus. Galea brevirostris vel saltem apice deorsum acuto et dilatato, infra apicem vel simul infra medium bidentata. Labium galeam circiter aequans vel brevius vel vix longius. — Series e speciebus paucis constans, quarum 1 *circumpolaris*, singula cuivis continenti boreali propria, 1. *Asiae* et *Americae* communis. Ex his *P. sylvatica* galeae forma *Comosas* refert, *P.*

13) *P. subnuda* Benth. l. c. 577., in ins. *Sitka*.

*euphrasioides* et *P. adunca* nonnihil *Resupinatas* in mentem vocant, *P. angustifolia*, labio brevi et parvo cum plerisque *americanis* consentiens, quoad folia *P. crenulatae* subsimilis, quoad galeam *P. canadensi*.

Galea infra apicem tantum bidentata, tubus calyce sesqui vel duplo longior. 2.

Galea simul infra apicem et infra medium bidentata, calyx bifidus dentatusque. 4.

2. Calyx fissus 2 — 3-dentatus dentibus brevibus integris, galea rostrata, capsula lanceolata, caules ramosi. 3.

Calyx 5-dentatus, galea apice incurvo valde cucullata, capsula inclusa, caules basi ipsa ramosi ramis longioribus, folia pinnatisecta, flores rosei ..... *P. sylvatica* L.

3. Galea fronte subdeclivi, folia pinnatipartita superiora serrata, corolla variegata, capsula calyce 2-lo longior ..... *P. euphrasioides* Steph.

Galea fronte verticali, folia anguste linearia crenulata, capsula calyce 3-lo longior, labium parvum galea brevius, corolla ochroleuca ..... *P. angustifolia* Bth.

4. Corollae tubus vix exsertus, galea apice declivis rostrata, flores conferti, segmenta foliorum serrata. .... *P. adunca* M. B.

Corollae tubus calyce sesquialongior, galea apice verticalis erostris, flores vulgo sparsi, segmenta fol. pinnatifida ..... *P. palustris* L.

28. *P. euphrasioides* Steph. in Willd. Sp. pl. III. 204. Stev. l. c. 42. Bth. l. c. 567. Bge. l. c. 284. Hook. Fl. bor. am. II. 109. Trtv. Mey. Fl. Ochot. n. 253. Rgl. Til. l. c. n. 229. Maxim. l. c. 210. F. Schmidt Fl. Amg. bur. n. 295. Fl. Sachal. n. 333. Fl. Jenis. n. 181. Glehn. Wit. Olekm. n. 217. Trautv. Pl. Czekan. n. 268. *P. paniculata* Pall. ex Rupr. Ural. n. 190.

Late diffusa in tota *Sibiria* boreali: Ural septentrionali, *Sibiria* arctica ad Boganidam, Jeniseam, fl. Monjero ditionis Chatangae, Olenek, Lenam, Anadyr, terra Tschuktschorum, in *Sibiria* orientali parte media ad Tunguseam inferiorem, circa Baicalem, ad mare Ochotense circa Ochotzk et Ajan, inter fl. Witim et Olekma, et usque in Dahuriam, in *Mandshuria* boreali secus Amur fl. superiorem et inferiorem et septentrionem versus, *Sachalin* boreali, ins. *Kurilis*, *Kamtschatka*, nec non in *America* arctica a Kadjak ad Groenlandiam et usque in mont. Scopulosos (Drummond ex Bentham).

Specie *amurensia* maxima quae vidi: sesquipedalia, rami biserialim, caulis 4-seriatim puberuli, folia caulina laciniis solito majoribus et magis distantibus, superiora pinnatiloba. Corolla a variis collectoribus varie depingitur. In planta *amurensi* ipse adnotavi ex vivo sordide rubescentem labio sordide carneo lineis rubris picto. Small de planta *Beringiana* flores luteos habet.



F. Schmidt dicit sordide luteos in *jeniseensi*, minores et magis virescentes in boreali *mandshurica*.

29. *P. adunca* M. Bieb. in Stev. l. c. 29. t. s. f. 2. Bth. l. c. 566. Bge. l. c. 282. Rgl. et Til. l. c. n. 228.

Circa mare Ochotense: Ishiga (Kruhs), Ochotzk (idem), Ajan (Tiling).

Modus crescendi *P. euphrasiodis*, sed galea falcata distincte rostrata.

30. *P. palustris* L. Cod. 4397. et  $\beta$  Wlassowiana Bge. l. c. 283. *P. Wlassowiana* Stev. l. c. 27. t. 9. fig. 1. Bth. l. c. 566. Hook. Fl. bor. am. II. 107.

In *Sibiria* orientali, v. gr. ad Jenisei inferiorem, Tunguskam Inferiorem, Angaram prope Irkutsk, circa Baicalem, ad fl. Kolyma, terra Tschuktschorum, Davuria, in deserto inter Onon et Argun *Mongoliae* borealis et in ejusdem parte australi secus fl. Hoangho (Przewalski). Transit in *Europam* et *Americam*.

In borealibus flores minores, ita in *asiatica* omni, in medioeuropaeis majores, sed fines inter *P. palustrem* et *P. Wlassowianam* nulli. — Planta *Sibiriae* arcticae minuta, dentibus ad faucem interdum inconspicuis, spec. ad *Kolymam* lecta, primo anno florentia, 4—6-pollicaria, foliis inferioribus ellipticis serratis, reliquis pinnatipartitis, racemo denso, galeae dentibus ad faucem distinctissimis.

#### 12. *Canadenses*.

Caules simplices erecti basi squamis paucis parvis instructi, capitibus stipitatis perennantes, radicis fibris aequalibus. Folia pinnatiloba vel crenata, pubescentia. Flores dense breve spicati flavo rubroque variegati. Calyx fissus dentibus 2—3 integris. Corollae tubus calyce 2-lo longior subrectus, galea apice verticali brevirostris, dentes ad faucem nulli, labium brevius vel aequale. *Americanae*: *P. canadensis* L., *P. crenulata* Bth. Habent sese ad *Palustres*, ut *P. lapponica* cum affinis ad reliquas *Resupinatas*.

#### 13. *Sudeticae*.

Radix fasciculata fibris carnis apice incrassatis. Caules simplices, in unica elati, basi squamis pluribus aphyllis vestiti, parce vel in unica crebre foliati. Folia pinnatipartita laciniis serratis. Calyx 5-dentatus dentibus integris vel serrulatis. Spicae densae, rarissime laxae, breves vel elongatae. Corolla purpurea, in 1. ochroleuca, tubo exserto recto, labio patente, galea adunca erostri vel brevirostri infra apicem 2-dentata. *Sibiricae*, una et in *Sudetis Germaniae* et *America* frigida obvia. Series *Comosis* arcte affinis, mediante *P. songarica*.

Humiles caulibus subaphyllis vel parvifoliis. 2.

Elata foliata, folia pectinata laciniis linearibus acuminatis, spica

elongata, galea subrostrata labium duplo superans.

*P. elata* W.

2. Spica densa brevis. 3.

» elongata basi interrupta, calycis dentes integri, galea crostris. . . . . *P. villosa* Ledeb.

3. Corolla rosea tota incurva rostro dentibusque brevibus. . . . . *P. sudetica* W.

Corolla ochroleuca recta erecta, galea ipso apice adunca rostro nullo dentibus galeae elongatis. . . . . *P. songarica* Schrenck.

30. *P. elata* W. Sp. III. 210. Stev. l. c. 53. t. 11. f. 2. Bth. l. c. 574. Bge. l. c. 285. Turcz. l. c. 365.

E *Sibiria* occidentali, ubi in deserto barabensi, ad fl. Ob et ditone altaica provenit, transit in orientalem, unde ad fl. Katscha prope Krasnojarsk olim inventa et e deserto alarensi ad Angaram sito allata est.

Species pulchra et sui juris, sequenti tamen affinior quam ulli alii. Corolla ex violaceo purpurea, fide Gmelini.

21. *P. villosa* Ledeb. in Spr. Syst. II. 780. Bge. l. c. 289. Trautv. Pl. Czekan. n. 270. *P. sudetica* F. Schmidt? Fl. Sachal. n. 334.

*Sibiria* orientalis: secus fl. Lenam et Olenek et inter illos (Czekanowski), ad fl. Kolymam (Augustinowicz), in ins. Sachalin? (frf. F. Schmidt).

Planta, hucusque ex exemplis paucis pessimeque exsiccatis Tilesii, sine loci indicatione, verosimiliter in eadem regione collectis, nota et *Comosis* adnumerata, revera *P. sudeticae* tam similis est, ut specimina parva spica brevi donata tantum floris examine accuratiore distinguenda. Bene evoluta tamen, qualis nunc exemplis numerosis praesto est, primo aspectu cognoscitur spica elongata basi interrupta. Folia nunquam rite secta, saepe autem rhachis aequae lata ac in *P. sudetica*. Nomen Ledebouri minus aptum, frequentius nempe spica glabrata occurrit. — Planta *sachalinensis* fructifera ob spicam interruptam foliorumque rhachin angustiore huc verosimiliter pertinet, nisi plane diversa est, calyces enim jam omnes emarceidi et corolla desideratur.

32. *P. sudetica* W. Sp. III. 209. Stev. l. c. 44. t. 15. f. 2. Bth. l. c. 568. Bge. l. c. 286. cum synn. Hook. l. c. II. 109. Turcz. l. c. 364. F. Schmidt Fl. Jenis. n. 182. Glehn. Wit. Olekm. n. 218.

In *Sibiria* arctica: ad Ural borealem, Taimyr et Boganidam, Jenisei, Olenek, Lenam, Kolymam, terra Tschuktschorum ad fl. Anadyr, archipel. Kamtschatico et ipsa *Kamtschatka*, et in *Sibiria* orientali inter fl. Witim et Olekma et Transbaicalia ad fl. Udam. Transit

hinc in Rossiam arcticam: terram Samoiedorum, Lapponiam et meridiem versus in *Silesia* occurrit, illinc in *Americam* arcticam et frigidam et obviam facta dicitur in mont. Scopulosis.

Corolla saepissime purpurea, ex adnot. Small in sched. pl. Beringianae galea intensior, labium roseum ad faucem purpureo-maculatum. Variat tamen et purpureo cum flavo variegata in planta lenensi ab Adams collecta.—A praecedente distinguitur, praeter characteres floris, foliis cartilagineo serratis laciniis nunquam pinnatifidis et spica capitata densa.

#### 14. *Comosae*.

Folia semel vel bis pinnatisecta vel bis partita, caulibus saepius foliatus et elatus, spica varia plerumque elongata. Cetera ut in *Sudetis*. Species *europaeae* et longe numerosiores *asiaticae*, in Asiam australem tamen non propagatae, nec mare Ochotense adeuntes, ob characterum principalium inconstantiam frequentem difficillime dignoscendae, a Bungeo optime descriptae. Accedunt *Proboscideis* per *P. uliginosam* galea rostroque fere *P. Orizabae* gaudentem, *P. dolichorhiza* fere *P. compactae* analoga.

Rostrum vel vestigium ejus obtusum anguloque obtuso in dentes breves abiens. Spica laxa vel interrupta pl. m. elongata, in una pauciflora densa. 2.

Rostrum vel vestigium ejus truncatum angulo subrecto a dentibus distinctissimis vulgo subulatis sejunctum. Spica florens (excl. *P. altaica*) densa. 6.

2. Dentes calycis deltoidei integri acuti. Spica brevis. 3.

» » lanceolati vel oblongi. Spica laxa. 4.

3. Caulis decrescenti-foliatus, rostrum longius quam latum, spica cylindrica multiflora demum laxa exinvolucrata, corolla ochroleuca. .... *P. dolichorhiza* Schrenck.

Caulis apice tantum foliatus foliis spicam paucifloram capitata basi involucrantis, rostrum latius quam longum, flores purpurei ..... *P. fissa* Turcz.

4. Bractee calycem aequantes, spica vulgo palma brevior, capsula acuminata ovoidea. 5.

Bractee, summis exceptis, flores superantes pectinato-partitae, spica spithamea interrupta, calyx cristatus, corolla ochroleuca, capsula cylindrica ..... *P. mandshurica* m.

5. Labium galeam aequans, corolla purpurea. *P. uliginosa* Bge.

» galea duplo brevius, corolla ochroleuca ..... *P. leucodon* Griseb.

6. Galea labium aequans vel subaequans. 13. Labium galea manifeste brevius. 7.

7. Calycis dentes lanceolati vel ovato-lanceolati. Spica canescens vel lanata. 8.

Calycis dentes deltoidei. Spica glabra vel hirsuta. 11.

8. Corolla ochroleuca, labii lobi laterales dimidiam galeae latitudinem aequantes. 9.

Corolla purpurascens, spica albo-lanuginosa. 10.

9. Capsula oblongo-lanceolata, spica canescens

*P. achilleifolia* Steph.

» semiovata, spica flavo-lanata. .... *P. lasiostachys* Bge.

10. Labii lobi laterales dimidia galea angustiores, capsula ovata inclusa ..... *P. laeta* Stev.

Labii lobi laterales latitudine galeae, capsula ovato-oblonga exserta. .... *P. Friderici Augusti* Tomm.

11. Calycis dentes acuti. 12.

» » obtusi (variantes acuti), bractee indivisae, capsula oblique ovata apice recurva calycem superans. .... *P. comosa* L.

12. Bractee irregul. 3—5-fidae, capsula calyce duplo longior. .... *P. venusta* Schang.

Bractee indivisae, capsula calycem aequans *P. acmodonta* Boiss.

13. Calycis dentes lanceolati. 14.

» » deltoidei, corolla flava, capsula oblique ovata calyce triente longior. 17.

14. Folia bis secta segmentis ult. lanceolatis vel linearibus dentatis vel partitis, corolla purpurea, capsula ovato-oblonga acuminata calycem superans. 15.

Folia semel secta segmentis pinnatifidis, corolla flava, capsula inclusa late ovata recta. 16.

15. Calycis dentes integerrimi, foliorum lobi dentati, labii lacinae laterales latitudine galeae ..... *P. graeca* Bge. 14)

Calycis dentes serrati, foliorum lobi profunde partiti, labii lacinae laterales galea latiores. .... *P. rubens* Steph.

16. Rostrum oblique truncatum dentibus triangularibus, bractee pinnatifidae, corolla concolor, radix fasciculata ..... *P. physocalyx* Bge.

Rostrum subnullum horizontaliter truncatum dentibus subulatis, bractee 3-partitae, corolla ad galeam labiumque intensius flava, radix valida fusiformis pleiocephala ..... *P. flava* Pall.

17. Segmenta foliorum pinnatipartita et spica florens densa, calyx crispohirsutus ..... *P. Sibthorpi* Boiss.

Segmenta fol. distantia pinnatifida vel incisa, calyx breviter canescens ..... *P. altaica* Steph.

Ditione nostra crescunt:

33. *P. uliginosa* Bge. l. c. 290. Turcz. l. c. 368. Bth. l. c. 570.

In *Mongolia* orientali ad fines rossicos: prope lacum Kossogol, *Transbaicalia*: non procul a fl. Irkut ex adverso Mondae (Turcz.), nec non in fl. *Altaica* orientiori.

γ. *alpina* Bge. l. c. 291.

In *Mongolia* boreali ad fines rossicos altaicos: alpe Altyn-Tschetsche, prope nives aeternas, palude lapidosa (Kalning), nec non intra fines *Sibiriae*, in Altai orientali ad fl. Tschujam, et *Songaria*: Alatau cisiliensi.

14) Vidi tantum *P. rupestrem* Boiss. et Orph. Diagn. 2 series. III. 175., quae ex Janka in Linnaea XXX. 593. *P. graecae* synonyma.



34. *P. fissa* Turcz. l. c. 367. Bth. l. c. 569. Bge. l. c. 288.

*Davuria*: ad pedem alpis ad fl. Kumyl (Turcz.).

35. *P. rubens* Steph. in Willd. Sp. pl. III. 219. Bge. l. c. 290. Bth. l. c. 570. Turcz. l. c. 367. Trtv. Pl. Czekan. n. 271. *P. r.* et *P. sp.* Maxim. Ind. Mongol. 484.

In *Sibiria* orientali: ad Lenam (Redowski) prope Shigansk (Czekanowski), ad Irkutsk et alibi in fl. baicalensi, in m. Sajan in alpe Munku-Sardyk (Radde), Transbaicalia, *Davuria*, variis locis v. gr. ad Schilkam prope Stretensk (ipse), *Mongolia* orientali: ad fines rossicos (Ladyshinski) et ad tractum mercatorium circa Gagza-Chuduk (Kirilow, spec. 1 minutum).

Capsulam hucusque indescriptam observavi in planta prope Irkutsk et Werchne-Udinsk lecta, ubi ovato-oblonga oblique cuspidata, tubum calycis fere duplo superans. Spica longe dense hirsuta, fructifera laxior.

*Var. japonica*: spica parce et breve hirsuta, bractearum laciniae calycisque dentes omnes mucronato-serata, corolla profundius rubra.

*Nippon* boreali: prov. Nambu, in alpius altissimis fl. c. fr. et media, sine loci designatione, cum *P. Chamissonis* var. fl. leg. Tschonoski.

36. *P. achilleifolia* Steph. l. c. III. 219. Bth. 571. Bge. l. c. 294. Turcz. l. c. 371.

In *Mongolia* orientali australi: montibus Suma-hada, rara in declivitatibus sterilibus valde lapidosis (Przewalski) et boreali ad fines rossicos (Turcz.), nec non in *Altai* et *Songaria* et *Caucaso* (quam ultimam Bge. vix non specie diversam habet, equidem autem accuratius non investigavi).

Planta a Przewalski lecta sistit varietatem *parvifloram*: calyce 4—5 lin. et corolla 9—10 lin. longis, quum in typo prior 5 lin., posterior 12 lin. sit. Praeterea caulis non simplex, sed plures 6—9-pollicares et folia tenuius dissecta quam in ullis aliis exemplis visis, aequae tenuia fere ac in tenuissime dissecta *P. rubente*. Caules tamen plures occurrunt inter spec. songarica, folia fere nostra aemulantia in sp. Turcz. Herba nostrae denique pallide cinerascens viridis neque nigrescens, hoc tamen quia optime exsiccata. Corolla ex sicco ochroleuca.

37. *P. mandshurica*. Caule simplici erecto foliisque sparsis puberulis, radicalibus lanceolatis pinnatisectis segmentis lanceolatis pinnatifidis hinc in rhachin

alatum decurrentibus lobis cartilagineo pauci-dentatis, caulinis pectinato-pinnatifidis; racemo interrupto spithamaeo, bracteis foliiformibus flores superantibus; calycis cylindrici (10—14 mill.) pubescentis semiquinquefidis laciniis ex attenuata integra basi oblongis lanceolatisve argute duplicato-incisoserratis; corollae (28 mill.) sulfureae galea incurva suberostri dentibus deltoideis, labio ciliato galeam aequante lobis lateralibus semiobovatis latitudine galeae, terminali rotundato duplo minore; filamentis (inferioribus dense) pilosis; capsula cylindrico-oblonga apice acuto recurva calycem triente superante.

In *Mandshuria* orientali montana: in jugo graminoso inter fl. Da-dso-schu et aestuarium St. Wladimiri perfrequens; declivitatibus lapidosis litoreis circa sinum St. Olga passim (ipse, spec. fere glabrum leg. F. Schmidt), nec non in collibus sinus Possjet (F. Schmidt).

Capsulae forma et erga calycem ratione, calyce et racemo interrupto species inter omnes *Comosas* insignis, ceterum *P. achilleifoliae* spec. nonnullis solito magis latifoliis propior quam aliis, attamen abunde distincta flore toto majore, calyce cristato nec integro, labio amplo, foliorum laciniis latis. Habitu ad *P. uliginosam* quodammodo etiam accedit, floris colore et capsula abhorrens. A *P. physocalyce*, cui foliis, floris magnitudine labioque accedit, racemo et fructu distinguitur. — Siccata tota semper nigrescit.

38. *P. venusta* Schang. in Bge. l. c. 293. Bth. l. c. 571. Turcz. l. c. 370. *P. comosa* var. *venusta* Trtv. Pl. Czekan. n. 272.

In *Mongolia* (hb. Acad. Petrop.), *Davuria*, *Sibiria* orientali: jugo Sajan, trans et cis Baicalem, ad Jakutzk et alibi ad Lenam inferiorem, ad Kolymam 150 stad. ab ostio ejus (Augustinowicz), *Kamtschatka*, nec non *Altai* orientali ad fl. Tschujam.

Florens a *P. comosa* habitu graciliore, calyce corollae parvis potius quam signis diagnosticis: bracteis, labio eciliato calycisque dentibus acutis distincta, sed capsula specie diversa videtur.

Hujus *varietas*, F. Schmidt Fl. Sachal. n. 335., calycis dentibus acutis, bracteis irregulariter tri-quinquefidis ad typum *P. venustae* accedit, sed corolla pollicaris *P. comosae*, colore florum tamen albo ab utraque differt et ulterius observanda.

In *Sachalino*: ad oras orientales, prope Manue ad rupes.

39. *P. comosa* L. Cod. 4409. Bth. l. c. Bge. l. c. 292. Turcz. l. c. 369. Maxim. Fl. Amur. 210. Trtv. Pl. Czekan. n. 272.

In *Mongolia* boreali orientali, ad lacum Kossogol (Czekanowski, var. dentibus calycinis acutis), in *Mandshuria*: ad Amur superiorem (Maack), in *Davuria* (ex Bunge), in *Sibiria*: regione jeniscensi, baicalensi et orientaliore ad Lenam, inter Jakutzk et Olekminsk, in *Altai* et occidentem versus in *Europam*.

Hujus varietas (etiam ex Neilreich Diagn. Ung. 98.) videtur *P. campestris* Griseb. et Schenk in Wieg. Arch. XVIII. 1852. 324. ex *Transsylvania*, labio interdum hic inde ciliato styloque parum exserto ludens, sed capsulam ex autt. rectiusculam non vidi, neque Neilreich vidisse videtur.

40. *P. flava* Pall. It. III. App. 736. t. R. f. 1. A. B. Bth. l. c. 572. Bge. l. c. 295. Turcz. l. c. 372. *P. flava* et *P. physocalyx* Maxim. Ind. Mongol. 484.

In *Mongolia* boreali inter fl. Tschuja et urbem Chobdo (Kalning) et orientali secus tractum mercatorium (Kirilow): ad Schibetu et ad Tschoilin (idem), et usque in fines rossicos: in salsis *Davuriae* ad fl. Argun et Onon-borsa (Sokolow ex Pallas, Turcz.), in m. Odon-tscholon (Sedakow), inter fl. Argun et Gasi-mur, Abagaitu in montibus nudis (Radde).

Capsula, Bungeo ignota, ovata acuminata calyce parum longior. Species in sicco simillima *P. physocalyci* Bge., florae altaicae et songaricae civi, sed bracteis trifidis, foliis puberulis laciniis paulo magis distantibus, galea erostrata commode distinguenda.

#### 15. *Striatae*.

Labium galeae longiori accumbens. Corolla sordide lutescens purpureo-striata. Calyx 5-fidus laciniis integris. Radix napiformis ramosa fibris aequalibus, collo subesquamato. Caulis erectus polyphyllus. Folia pectinato-pinnatipartita. Spica elongata densa. — Species unica: *P. striata*, nisi forte huc pertinet *P. procera* A. Gray in Sillim. Journ. 1862. 251. e montibus *Scopulosis* orta, a me non visa, corolla pariter sordida striata et spica elongata instructa, sed labium galeam aequans subpatens describitur et folia bipinnatipartita dicuntur. Caulis ex A. Gray tripedalis foliatus et spica densa  $\frac{1}{2}$ -pedalis molliter pubescentia, calycis dentes integri, corolla ultrapollicaris; capsula collecta quidem, sed indescrupta.

Tome XXIV.

41. *P. striata* Pall. It. III. 266. t. R. f. 2. Stev. l. c. 20. Bth. 582. Bge. l. c. 285. Turcz. l. c. 366. et Enum. Chin. n. 150. Maxim. Fl. Amur 210. 475. 484.

In *China* boreali: in ditione fl. Pekinensis (Kirilow), ab urbe occidentem versus, secus viam ad m. Po-huashan ducentem (Tatarinow), in m. Siao-wu-tai-shan, ab urbe 250 stadia occidentem versus sitis (Hancock); in *Mongolia* australi: in betuletis lateris borealis jugi Muni-ula, nec non in silvis humidis regionis superioris jugi Alaschan (Przewalski), prope Siwan-tze diei cursu ab oppido Kalgan N. O. versus (rev. pat. Art-selaer, 1876), nec non in parte boreali prope fines rossicos; in *Mandshuria* occidentali: ad Amur superiorem et meridionalem (ipse, Glehn), in *Davuria* et *Transbaicalia*.

Corolla in vivo sordide lutescens crebre purpureo striolata.

#### V. ANODONTAE.

Galea erostris apice vulgo rotundato-obtusa vel rarius deorsum acutiuscula, edentata vel infra apicem rarissime et obsolete bidenticulata (in *Foliosis* et *Hirsutis* nonnullis). Folia sparsa.

#### 16. *Sceptra*.

Caulis brevissimus (in una specie elatus) foliatus vel in aliis subaphyllus, foliis radicalibus tunc caule vix brevioribus. Folia respectu plantae ampla, bis (in specie elata ter) divisa, plerumque pinnatisecta. Flores axillares, vel superiores vel omnes in spicam basi foliosam brevem, interruptam vel densam congesti, vel spica composita elongata subaphylla. Flores colore varii, maximi ( $1\frac{1}{2}$ —2 poll.), in unica pollice breviores. Calyx 5-dentatus vel 5-fidus. Corollae tubus rectus exsertus, galea incurva apice cucullata angulo mox superiore mox inferiore magis prominente, posteriore tunc acutiusculo, labium galeae parallelum vel rarius accumbens, plerumque illa brevius. Antherae aristatae, mucronulatae vel muticae. Capsula globosa vel ovata, recte vel valde oblique mucronata.

Species habitu quidem diversae et caractere communi vix conjungendae, attamen inter se magis affines quam alii cuidam seriei. Ita *P. grandiflora*, elata foliata, antheras aristatas communes habet cum *P. centranthera* (e *Novo Mexico* et *Utah*) subacauli, quae iterum *P. semibarbatæ* (e *California*) antheris fere muti-



cis proxime affinis est. Ultima foliorum forma, statura et spica basi foliata *P. capitata* sat bene refert. *P. acaulis* europaea evidenter affinis est hinc *P. semibarbatæ*, illinc *P. Artselaeri* mongolicae, cujus galea illam *P. grandifloræ* aemulatur. Ita omnes, excepta *P. Sceptro*, necessitatis vinculo quodam junguntur, haec autem ipsa non male habitu quodam hic cum *P. capitata* illic cum *P. grandiflora* consentit, foliis albo-marginatis forma similibus *P. centrantherae* gaudet et capsula globosa *P. semibarbatæ* (tamen oblique mucronatae) instructa est. Neque naturae nimis contrarium videtur, si folia tenuiter iteratimque secta *P. grandifloræ* et pinnatifida *P. Sceptri* vel *P. centrantherae* consociamus, habemus et inter *Comosas* tenue sectam *P. rubentem*, neque magis miremur, capsulam recte et oblique mucronatam in speciebus vicinis occurrere, easdem enim obvias esse in *Comosis* cuidam notum est. — Quod attinet ad alias series, *P. capitata* galeae structura et villositate marginali labioque brevior ad *P. tristem* accedit, *P. Sceptrum* floris et spicae late bracteatae aspectu nonnihil *P. striatae* appropinquat, *P. semibarbatæ* *Brevilabris* subsimilis est, *P. Artselaeri* floribus longe pedicellatis, calyce cristato, caule brevissimo *Siphonantharum* nonnullarum gaudet.

#### Species mihi notae ita diagnoscuntur:

- Scapus saepe ramosus, spica elongata aphylla, galea apice rotundata margine villosa, faux labio clausa, antherae muticae, capsula globosa recte mucronata. . . . . *P. Sceptrum* L.
- Caulis foliatus interdum subnullus. 2.
2. Caulis elatus ramosus, folia sub ter pinnatisecta, spica exserta, corolla 2-pollicaris purpurea, galea acuta margine villosa labium aequans, antherae aristatae . . . . . *P. grandiflora* Fisch.
- Caulis nani vel subnulli, infra collum stipitati. 3.
3. Flores in spicam basi passim compositam foliatam digesti, galea labium superans. 4.
- Flores omnes axillares, galea labium aequans. 6.
4. Caulis praeter folia floralia nudus foliis radicalibus pinnatisectis altior, spica pauciflora densa, galea incurva apice infra cucullum concava labio multo longior, antherae muticae . . . . . *P. capitata* Ad.
- Folia radicalia nulla, caulina spicam multifloram superantia, galea subrecta apice tota convexa labium parum superans, folia pinnatifida. 5.
5. Fol. lacinae pinnatifidae, spica saepe basi composita, corolla ochroleuca pollice brevior, antherae brevis mucronatae. . . . . *P. semibarbatæ* A. Gray.
- Fol. lacinae duplicatodentatae, spica sim-

- plex, corolla purpurea 1½ pollicaris, antherae longe aristatae. . . . . *P. centranthera* A. Gray.
6. Pedicelli calyce breviores, segmenta foliorum densa, galea obtusa, antherae muticae. . . . . *P. acaulis* Wulf.
- Pedicelli florem aequantes, segmenta distantia, galea acuta, antherae mucronatae. . . . . *P. Artselaeri* m.

Ex his in Asia orientali crescunt:

42. *P. Sceptrum Carolinum* L. Cod. 4400. Stev. l. c. 17. Bth. l. c. 581. Bge. l. c. 302. Maxim. Fl. Amur. 210. Miq. Prol. 54. F. Schmidt Fl. Jenis. n. 187. Glehn. Wit. Olekm. n. 220. Trtv. Fl. Bogan. n. 38. Pl. Czekan. n. 278.

In *Sibiria* tota, etiam arctica, usque ad fl. Kolyma et mare Ochotense, sed e *Kamtschatka* nondum nota; tota *Mandshuria*, in *Mongolia* boreali ad Kjachtam, *Japonia*: montib. Hakone, in turfosis (Savatier n. 909.). Distrib. est per *Europam*, desideratur in *Songaria* et in *Sachalino*.

Planta Asiae orientalis fere omnis pertinet ad var. β. *pubescentem* Bge., japonica segmentis foliorum solito acutioribus acutiusque fissis et dentatis nonnihil discrepat.

43. *P. capitata* Ad. in Mem. Mosc. V. 100. Stev. l. c. 10. t. 3. f. 2. Bth. l. c. 581. Bge. l. c. 301. Trtv. Imag. 55. t. 36. Trtv. in Midd. Fl. Taimyr. 33. Idem Pl. Czekan. n. 277. Hook. Fl. bor. Am. II. 106. F. Schmidt Fl. Jenis. n. 186. *P. Nelsoni* Hook. in Parry's Second voy. 402. t. 1.

In *Sibiria* orientali arctica: ad fl. Taimyr, Jenisei, Olenek et hinc ad Lenam, terra Tschuktschorum ad fl. Anadyr et sinum St. Laurentii, Kamtschatka et insulis freti Beringiani. Tum in *America* frigida et arctica: Kadjak, Unalashka, Sitka, ad fretum Kotzebue, ad insulas et oras oceani arctici (ex Hooker).

44. *P. Artselaeri*. Caule subnullo, foliis omnibus subradicalibus pinnatisectis segmentis distantibus petiolulatis ovatis profunde pinnatifidis serratis; floribus axillaribus pedicello filiformi florem aequante vel superante; calycis tubulosi 5-fidi laciniis ex angusta integra basi lanceolatis incisoseratis; corollae violaceae galea leviter incurva acutiuscula, labio profunde trifido lobis obovatis galeam subsuperante porrecto.

In *Mongolia* orientali australi: Siwan-tze non procul ab oppido Kalgan (rev. pat. Artselaer sp. 1. legit 1876).

Distinctissima species, soli *P. acauli* Wulf. proxime affinis, quae tamen segmentis foliorum densis lata basi sessilibus densius pinnatifidis, pedicellis crassis flore

brevioribus, calyce subcampanulato, corolla pallide rosea, galea magis incurva latiore apice cucullato-obtusa abunde differt. Statura vero, modus crescendi, magnitudo partium fere eadem.

45. *P. grandiflora* Fisch. in Mem. Mosc. III. 60. Stev. l. c. 17. t. 2. Bth. l. c. 582. Bge l. c. 303. Turcz. l. c. 379. Maxim. l. c. 463. Rgl Fl. Usur. n. 372.

*Davuria*: in paludibus inter Nertschinskoi Sawod et Nertschinsk; *Mandshuria*: ad confluentem fl. Schilka et Argun, ad Amur inferiorem, ad Usuri medium ex adverso ostii fl. Ima (Maaek), ad lacum Hanka (Przewalski) et secus ejus affluentem Mo (idem), nec non in Mandshuria maxime australi: Tschemuhe (Golddenstädt).

#### 17. *Brevilabres.*

Labium galea multoties brevius porrectum, tubus rectus exsertus, galea recta, in *P. densiflora* obtusissima, in *P. attenuata* angulo apicali inferiore acutiuscula, in *P. bracteosa* angulo superiore valde prominente gibbo inferiore acuto, ita ut galea apice latior quam medio. Antherae muticae vel apiculatae. Calycis 5-dentati dentes subulati, integri vel dentati. Flores lutei vel sordide purpurei. — *Americanae* (*P. densiflora* Bth., *P. attenuata* Bth. e *California*, *P. bracteosa* Bth. e m. *Scopulosis* et orientem versus), habitu sequentium. *P. bracteosa* spicam floribus erectis *P. songaricae* habet et galea similis, sed edentata.

#### 18. *Foliosae.*

Labium galeam subaequans patulum, tubus rectus vel leviter incurvus exsertus fauce passim dilatatus, galea fere seriei *Verticillatarum*, sed major, saepius magis incurva et pubescens, in *P. atropurpurea* infra apicem passim minute bidenticulata. Calyx breviter 5-dentatus saepe hinc fissus, dentibus integris. Caulis vulgo elati cum spica densa multiflora foliosi, folia pinnatifida vel secta segmentis iterum pinnatifidis vel partitis, flores majusculi ochroleuci vel sordide rubri. Huc species *europaeae* et *caucasicae*: *P. foliosa* L., *P. exaltata* Bess., *P. condensata* M. Bieb., *P. Wilhelmsiana* Fisch., *P. atropurpurea* Nordm., *P. recutita* L., quae ultima, spica non foliosa instructa, habitum *P. atrovirentis* et affinium habet.

In *Sibiria* orientali ex hac serie occurrit tantum:

46. *P. sajanensis* Steph. hb. in Bge. l. c. 298.

In jugo *Sajanensi*.

Adest tantum summitas caulis unica, unde species dubia et vix nota *P. condensatae* M. Bieb. valde affinis videtur, sed galea fere brevirostris dicenda.

#### 19. *Roseae.*

Tubus corollae rectus exsertus, calyx profunde dentatus dentibus angustis integris, folia sparsa pinnatisecta, plantae humiles. Cetera omnia ut in serie *Verticillatarum*. Huc species *europaeae*: *P. rosea* Wulf. et *P. orthantha* Griseb., cum var. vel specie nova (dubia ob capsulam ignotam) ex *Himalaya* (faucibus fl. Satledsh superioris, Heide), a typo diversa foliis villosulis et bracteis integris.

#### 20. *Hirsutae.*

Galea labium aequans obtusissima (in *P. versicolore* apice deorsum acutiuscula), in nonnullis passim, in 1. semper, infra apicem minute bidenticulata, tubus rectus exsertus. Calyx 5-dentatus. Spica, exclusa *P. Langsdorffii* (ubi laxa et centripeta) densa, vulgo centrifuga i. e. ab apice ad basin florens<sup>14</sup>) subcoetanea. Humiles, folia pectinatifida vel partita, flores modici vel parvi, rosei vel flavi, tunc cum vel absque maculis 2 in galea, capsulae acuminatae calycem saepe longe superantes. Species *arcticae*, *P. versicolore* etiam alte alpina, una *pontica*. Mediante *P. Langsdorffii* accedunt ad *Sudeticas*, juvante *P. olympica* ad *Caucasicas*. En clavis mihi notarum:

- Spica centripeta hirsuta viridis laxa, bractee pectinatae flores roseos superantes, galea bidenticulata, squamae caulinae basales aphyllae numerosae obtusae. . . . . *P. Langsdorffii* Fisch.
- Spica centrifuga, bractee floribus breviores, squamae caulinae basales acutae vel acuminatae, pleraeque olim foliiferae. 2.
2. Corolla rosea (in *P. olympica* dubia), foliorum laciniae patentes. 3.
- Corolla citrina (cum vel sine maculis duabus ad galeam), folia subbruncinata. 5.
3. Bractee parte integra calycesque densissime albo-lanata, corolla usque pollicaris, galeae apex deorsum acutiusculus inferne passim 2-denticulatus, stamina 2 barbata, capsula ovata . . . . . *P. lanata* W.
- Spica non albo-lanata, galea utroque angulo obtusa, corolla semipollicaris, filamenta glabra. 4.
4. Caulis cum spica lanatus, labium galeam subaequans, calyx fructifer ovatus, capsula oblongo-ovata . . . . . *P. hirsuta* L.
- Caulis cum spica glabriusculus, labium galea brevius. . . . . *P. olympica* Boiss.
5. Filamenta duo barbata . . . . . *P. versicolor* Wahlbg.
- » omnia glabra . . . . . *P. flammea* L.

47. *P. Langsdorffii* Fisch. in Stev. l. c. 49. t. 9. f. 2. Bth. l. c. 568. Bge l. c. 288.

In *Sibiria* orientali arctica: ad ostium fl. Lenae (Adams), fl. Kolyma inferiorem paludibus muscosis (Augustinowicz), in terra Tschuktschorum ad sinum

14) Spicam centrifugam observavi rarius in spec. paucis alte alpinis aliarum specierum v. gr. *P. cheilanthesifoliae*, flores singuli basales post apicales aperti frequentius occurrunt, v. gr. in *P. villosa*.



St. Laurentii, Kamtschatka, ins. St. Pauli, nec non in *America* occidentali boreali: in ins. St. Laurentii, Alaska, Unalashka, Sitka.

Species hucusque, aequae ac *P. lanata*, speciminibus pessime exsiccatis iisdemque saepius parvulis vel depauperatis nota, nunc ex collectione D-ris Augustinowicz praesto est optimis exemplaribus ad fl. *Kolymam* collectis. Quae ultima docent, speciem esse non cum *Sudeticis*, sed multo melius cum *P. lanata* consociandam, quaecum caule crasso, foliorum, galeae ejusque dentium forma et bracteis peculiaribus convenit. Spec. arctica antea a collectoribus allata *P. lanatae* saepe similia sunt, *kolymensia* autem et quoad habitum primo obtutu inter omnes generis hujus species excellunt: planta bene evoluta pedalis pyramidem constituit ob folia bracteasque sursum sensim decrescientia crebra, racemi elongati virides inferne interrupti, bractee quam in planta arctica ampliores, corolla major.

Planta *groenlandica*, hoc sub nomine ex expeditione Suecorum distributa, ad *P. lanatam* pertinet, recte observante Trautvettero pl. Czekan. n. 273.

48. *P. lanata* Willd. ex Cham. Schtdl. in Linn. II. 584. Bge l. c. 299. *P. hirsuta* Bth. l. c. 579. p. p. *P. Kanei* Durand ex A. Gray in Sillim. Journ. 1862. 251. sub № 253.

In *Sibiria* orientali arctica: ad fl. Taimyr, in terra Tschuktschorum in montibus secus affluentes et ipsum flavium Anadyr (v. Maydell) nec non ad sinum St. Laurentii, in *Kamtschatka*, ad fretum Beringii et *America* arctica occidentali usque ad Sitkam et *Groenlandiam*. Occidentem versus in *Ural* boreali et insulis Nowaja Semla.

*Var. alopecuroides* Trtv. Pl. Czekan. n. 273.

*Sibiria* orientalis arctica: ad Olenek inferiorem et versus fl. Monjero affluentem Chatangae (Czekanowski), Lenam fl. ad Wiluisk (v. Maydell) et ad mare Glaciale probabil. ibidem (Adams), ad *Kolymam* inferiorem (Dr. Augustinowicz), in terra Tschuktschorum ad fl. Anadyr (v. Maydell).

*Var. haec*, staturam ultra spithamaeam attingens, spica densissima fere tripollicari, floribus subcoetaeis ultra pollicaribus pulchre purpureis, speciosissima est planta, specie tamen a typo, in quem paulatim transire videtur, nequaquam separanda. Corolla denticulos galeae eo distinctius ostendit quo major fit, sed vidi rarissime et in flore uno alterove plantae typicae. Fo-

lia variant pinnatipartita in planta *groenlandica*, pinnatiseeta in planta *kamtschatica*, sed illa a Maydell collecta intermedia, ita ut discrimina ex foliorum forma petita inter praecedentem, praesentem et sequentem speciem vix sint alicujus momenti. Quum spec. ex oris arcticis *Americae* britannicae non viderim, ab autoribus britannicis vero haec et sequens confunditur, nescio, an intervallo inter *Groenlandiam* et *Alaskam* crescat nec ne.

49. *P. hirsuta* L. Cod. 4406. Stev. l. c. 51. Bth. l. c. 578. excl. syn. *P. lanatae* W. Bge. l. c. 299. F. Schmidt Fl. jenis. n. 184. Trtv. Pl. Czekan. n. 274.

*Sibiria* arctica: in sinu Karico, fl. Taimyr, Jenisei, Olenek, versus Lenam et secus illam. Tum in arcticis *Europae*, archipel. *Spitzbergen*, *Groenlandia*, *America* arctica britannica et Sitka.

Galea *P. hirsutae* lapponicae antice tota cucullata et clausa, in americana (Parry et e *Groenlandia*) inferne brevissime subfissa cum angulo obsoleto rarissime denticulifero, in sibirica (Czekanowskii) manifestius fissa et paulo frequentius denticulifera. Spica floribus subcoetaeis, saepius superioribus praecocioribus, vidi et inferiores citius apertos. Corolla, ex Adams apud Steven, pallide carnea, quo colore nec non eo quod minor est, a *P. lanata*, ubi purpurea et major, statim distincta.

50. *P. versicolor* Wahlbg. Veget. helv. 118. Stev. l. c. 52. Bth. l. c. 578. Bge. l. c. 300. Turcz. l. c. 375. Rgl. et Til. l. c. n. 230. Hook. Fl. bor. am. II. 110. Rgl. Herd. Pl. Semen. n. 821. F. Schmidt Fl. jenis. n. 185. Glehn. Wit. Olekm. n. 219. Trtv. Pl. Czekan. n. 275.

In *Sibiria* orientali: ad ostium fl. Jenisei, ad fl. Taimyr, ad Olenek, Lenam et *Kolymam* inferiores, in terra Tschuktschorum secus fl. Anadyr, Kamtschatka: ad promont. Schipun a portu Petri et Pauli orientem versus (v. Ditmar), in jugo Stanowoi: circa mare Ochotense ad Ajan, inter Jakutzk et Ochotzk, inter fl. Witim et Olekma ad fl. Absad, in alpinis Baicalensibus et Davuriae, mont. Sajan (Czerski et Hartung) et Sabinensibus (Lessing), in *Chinae* prov. Kansu, pratis alpinis rara (Przewalski). Praeterea in *Tibeto* occidentali (Strach. Winterb., hb. Calcutt.), *Himalaya* occidentali (Falconer, Royle), Garhwal (Strach. Winterb.), *Thianschan* (Semenow), *Altai*, *Sibiria* occidentali versus ostium fl. Ob et *Ural* boreali, in *Nor-*



*vegia, Carpathis, Styria et Helvetia, ex Asia per ins. S. Laurentii transit in Americam borealioccidentalem.*

In latere uno galeae unice speciminis a Maydell lecti vidi supra faucem dentem subulatum distinctissimum; in aliis ubi nervus obliquus galeae in marginem excurrit saltem angulum protrusum. Planta quoad magnitudinem partium satis variabilis, ita v. gr. planta *Kamtschatica* a Ditmar lecta duplo major et flores duplo majores fert quam planta *tangutica* Przewalskii.

**Alexander Czekanowski's tungusisches Wörterverzeichnis, herausgegeben von A. Schiefner. (Lu le 26 avril 1877.)**

Der leider zu früh der Wissenschaft und seinen Freunden entrissene Alexander Czekanowski, welcher im Frühlinge des Jahres 1876 aus Sibirien zurückkehrte, hatte auf seinen Forschungsreisen im Laufe von zwei Jahren Individuen der Kondógir-Tungusen zu Begleitern gehabt und aus deren Munde eine beträchtliche Anzahl von Wörtern nebst andern Sprachproben aufgezeichnet. Nach seinen Angaben ist das Gebiet der Kondógir-Tungusen im Kreise Kirensk des Gouvernements Irkutsk belegen und umfasst das System der unteren Tunguska vom Dorfe Móga nordwärts bis an die Mündung der Ilimpeja, wo das Gebiet des Kreises Turuchansk beginnt. Es erstreckt sich über einen Flächenraum von drei und ein halb Breite- und etwa sieben Längegraden, im Süden stösst es an das Gebiet der Kureiskischen Tungusen, welche ihre Jagd- und Wohnplätze theils am obern Laufe der unteren Tunguska, theils an der Lena haben, im Osten an die Tungusen und Jakuten des Wilui-Kreises, westlich liegen die Jagdreviere der Keshma-Tungusen. Die Kondógir-Tungusen bilden mit den Kureiskischen eine Gemeinde, deren Verwaltung im Dorfe Jurjewka an der Tunguska belegen ist. Jetzt zählt der Stamm der Kondógir-Tungusen noch sechs Geschlechter: Tschetschógir, Ósoker, Mongóli, Otschokáger, Akari und Pawgirakái Káplin, von denen der letzte und erste die meisten Köpfe, Mongoli dagegen nur fünf, Akari zwei bis drei zählte. Bereits in den letzten Jahren des vorigen Jahrhunderts ist das Geschlecht Mumjalär ausge-

storben<sup>1)</sup>. Im Jahre 1874 bestand der ganze Stamm aus 132 männlichen und 129 weiblichen Personen.

Vor Alexander Czekanowski hat nur Messerschmidt im Jahre 1723 einige Aufzeichnungen über diese Mundart gemacht, welche Klaproth in seiner *Asia polyglotta* p. 286 ff.<sup>2)</sup> mittheilt. Indem wir das Bestreben Czekanowski's, uns eine möglichst grosse Zahl von Wörtern mitzutheilen, nicht genug hervorheben können, müssen wir besonders darauf aufmerksam machen, dass er ein und dieselben Individuen während der ganzen Zeit zur Quelle hatte, so dass er sich an die Eigenthümlichkeiten ihrer Aussprache sattem gewöhnen konnte<sup>3)</sup>. Dessenungeachtet giebt es eine ganze Anzahl von Punkten, bei denen es zweifelhaft wird, ob das Ohr im Stande gewesen ist, das Richtige herauszuhören. Wie schon C. Maximowicz in den von ihm erlernten tungusischen Mundarten beobachtet hat, giebt es einen A-Laut, der nach o hinüberschwankt, weshalb er denselben neben das schwedische å stellt. So finden wir auch in den vorliegenden Aufzeichnungen häufig ein Schwanken zwischen a und o in der Art, dass dieselben Wörter oder nahe zusammenhängende bald mit a bald mit o geschrieben werden z. B. albiskácinne badest du dich? und olboskatčau wir badeten uns, amokól und omokól komm, aričau ich rief und origol rufe; daneben findet aber auch ein Schwanken zwischen e und o statt, so dass wir elboskatín er badet sich, enúruk Krankheit, enupčut schmerzlich, aber auch onúruk Krankheit und onullen fing an zu schmerzen fin-

1) Einige kleine Abweichungen enthält der Aufsatz im Globus Bd. XXXI № 17 A. Czekanowski über seine Erforschung der unteren Tunguska im J. 1873 S. 262: «1. Tschetschógir (Tschiltshoger), 2. Osoker (Oschekir), 3. Akari und 4. Káplin, letztere mit den Unterabtheilungen Goljé, Mongóli, Pawgirakái, Otschekágir und Mumjalär».

2) Da sich diese Aufzeichnungen noch im Asiat. Museum der Akademie erhalten haben, konnte ich dieselben mit dem Klaproth'schen Abdruck vergleichen; es ergiebt sich aus dieser Vergleichung, dass man thaugscha, nicht thaugscha für «Himmel», jaggda, nicht jaggela für «Fichte», kuktý, nicht kúkhy für «Kuckuk» zu lesen hat.

3) In Betreff der in diesem Aufsatz gebrauchten Abkürzungen bemerken wir, dass A. Anadyr-Tungusen, C. Castrén's Grundzüge einer Tungus. Sprachlehre, Č. Tschapogirisch, G. Goldi, G'. Gerstfeld in Castrén's Grundzügen, Jen. Jenisseier, K. oder Kond. Kondogiren, M. Manäger (nach Maack), M' Manäger (nach Maximowicz), MA. mittlerer Amur, Midd. Middendorff in Castrén's Grundzügen, Mš. Mandshu, Nor. norilische Tungusen, O. ochotskische Mundart, O'. oder Ohl. Ohltscha (nach Maximowicz), P. Palas in der Zoographia Rosso-Asiatica, Sp. Spassky in Castrén's Grundz., UA. unterer Amur, Werch. Werchojanskische Tungusen, WT. Wilui-Tungusen nach Maack bedeutet.



den. Es führt uns dies wiederum auf denjenigen Vocal der sibirischen Völker, welcher ein eigenthümlich getrübtcs o ist und deshalb meist von den Europäern als ö aufgefasst worden ist, worüber man das im Bulletin B. XIX S. 209 = *Mélanges asiatiques* T. VII pag. 324 Gesagte vergleiche. Hier finden wir vorzugsweise o in den Fällen, wo Castrén in den nertschinskischen Mundarten ä, andere aber ö zu hören glaubten. Vornehmlich gehört zu diesen auch R. Maack, dessen Aufzeichnungen für die Wilui-Mundart in dem von I. Solowjew splendid ausgestatteten Reisewerk: *Путешествие на Амуръ* hier um so mehr in Betracht kommen, als diese Mundart der Mundart der Kondogir-Tungusen am nächsten zu stehen scheint. Ähnlich ist auch das Schwanken zwischen y (dem russ. *ы*) und e z. B. *unakáptyn* und *unakápten* Ring, *xarmýptyn* Fusssohle, *imännapten* Knopf. Allein nicht bloss auf die Vocale beschränkt sich die Unsicherheit der Auffassung. Es ist z. B. neben *gónim* lang *monym*, neben *injin* Frost *imenipçu* kalt verzeichnet, während bei Castrén das richtige *inipçu* zu finden ist; *maleukanen* er setzt in Schreck neben *ñalečim* er fürchtet sich; auch *monožakol* ziehe, fahre (aber auch *gonomnak* vorübergehend) hat in anderen Mundarten z. B. in der Anadyr-Mundart bei Castrén *ŋ* im Anlaut, ebenso findet sich neben *muŋna* gerade in der Wilui-Mundart *ŋuŋna* und in der Ochotsker *ŋunamkandem* gerade machen und *ŋunit* gerade. Auch dürfte *omókto* Nüster nur eine unrichtige Auffassung von *onoktó* Nase sein.

Solche Schwankungen hervorzuheben hat man nun um so mehr die Verpflichtung, um in der Frage, in wie weit das europäische Ohr sich geirrt und wie sehr in der Aussprache gewisser Laute durch die Eingeborenen eine Mannigfaltigkeit vorkomme, neue Belege beizubringen. Am augenscheinlichsten dürfte wohl hier die Veränderlichkeit des Anlauts für die letztere Thatsache sprechen. Wir finden in den vorliegenden Materialien *haikta* neben *aiktamkurá* Geisblatt, *hulá* neben *ulá* Esche, *halaktá* neben *alaktá* Wetterkluft, *xaŋár* neben *haŋár* Loch, *xoktoun* neben *hoktoun* Lager, *šowgú* neben *xowgú* Fischhaut, *šókto* neben *hókto* Fichtennadeln, *surokol* neben *hurukol* fahre, *somkal* neben *homkal* schliess zu, *súko* neben *húko* Axt, *sinilgan* neben *šinilgan* Schnee. Wir sehen an diesen Beispielen, dass der Anlaut im Tungusischen ebenso wie im Burjätischen nicht allein in verschiedenen Mundarten, sondern in einer und der-

selben Mundart und im Munde derselben Individuen veränderlich ist und dass ein ursprüngliches s und š in h und x übergehen und in weiterem Verlaufe auch letztere Laute ganz fortfallen können.

Hieran anknüpfend wollen wir einige andere lautliche Erscheinungen der Kondogir-Mundart hervorheben.

Besonders bezeichnend ist der Schwund von g und w zwischen zweien Vocalen: *tuany* Winter neben *tugól-* len es wird Winter, *tookol* neben *togokol* setze dich, *to-* gollum ich sitze, *šäomniren* er gähnt neben *šägomnylim* ich gähne, *uóktakal* hebe auf neben C. *ugom*, *budy*, Wt. *bugudi* scheckig, *noan* neben *nujan*, das freilich nur an einer Stelle vorkommt; weshalb noch zu untersuchen ist, ob sich die ältere Form vielleicht zur Bezeichnung des weiblichen Geschlechts länger erhalten hat.

w der anderen Mundarten wird häufig vermisst, wenn der nachfolgende Vocal ein u ist; z. B. *aúun* Hut, *naun* Wittwe, *uliun* Ruder, *orýun* Schaufel, *igdýun* Kamm; *maut* Fangstrick, *auplin* Wischspan (C. *awum* äbtrocknen). Auch im Auslaut ist u gewöhnlich statt w oder f: *karau* (Man. *karaw* Kranich) vergl. C. *tokorou* neben *tokorof* Kranich, *kadau* neben *kadaf* widerspänstig, *xogdou* Herr, *hirkéu* Freund.

Ähnlich schwindet auch j; z. B. in *aémar* besser neben *ajá* gut, *iöma* knöchern neben *uja* Horn, wohl auch in den Accusativen *moa* neben *moja*, *olloo*.

Einen merkwürdigen Schwund von r finden wir in *búsal*, dem Plural von *bur* Insel; es reiht sich diese Erscheinung aber an die im Vorwort zu Castrén's Grundzügen S. X besprochene; es sei bei dieser Gelegenheit bemerkt, dass Maximowicz in seinen Aufzeichnungen für *gugakta* Bart und *burgu* fett aus dem Ohltscha *goigakta* und *bođe*, aus dem Goldi *goğakta* und *buigu* darbietet; für *urgo* schwer aus dem Goldi *xuigu*, aus dem Ohltscha *xuđé*; für *kurgo* Blasebalg aus dem Goldi *kúega*, *kúga*.

Es kann nicht in meinem Plan liegen, auf alle lautlichen Erscheinungen der Kondogir-Mundart einzugehen, da eben noch so manche Beobachtungen an mehreren Individuen nothwendig wären, um dieselben festzustellen. Ein sehr schwieriger Punkt ist namentlich die sogenannte Vocalharmonie, deren Gesetze auf dem Gebiete der tungusischen Mundarten sich nach den bisher vorliegenden Materialien nicht hinlänglich feststellen lassen. Auch in den von Czekanowski ge-

botenen Sprachproben ist es merkwürdig, wie oft wir im Auslaut ein e (richtiger wohl ä) und ein ö treffen, während wir ein a oder o erwartet hätten z. B. žagdānne, aber auch žagdanna, onkoje (Sprachproben 13) čaje (31), olloö (23) neben olloo (130).

Als ziemlich sicher ergibt sich eine Vocalassimilation mit offenem Auslaut der Endsilbe z. B. in den Adjectiven koņnómo schwarz, hopkómo bleich, holokto alt, ferner in den dreisilbigen Substantiven óņolo Nuss-häher, oņkočo Boot, oldókso Bret, omkotó Stirn, gomdoktó Huflattich, bolokó Spierstaude, golomó Hütte, oņoktó Nase, auch in kokóllo Handschuh und dem Fremdwort kolobó (russ. хлебъ) Brot; bei zweisilbigen Wörtern tritt in der Regel in der Endsilbe ein o ein, wenn die erstere o oder u hat: olló Fisch, žoló Stein, hoktó Weg; ulló Fleisch, xuló Zunder, lukó Axt, kumkó Laus, urgó schwer, aber urgapčūt Adv.; bei dreisilbigen Wörtern entscheidet die vorletzte: ajúrgo Zange, erúmo, erúko schlecht.

Allein auch hier sind Fälle, die sich unserem Gesetze nicht fügen: ósa Pfote, uwá Fracht, ulá Pappel, xulla Decke.

Noch weniger lässt sich ein feste Bestimmung treffen, wenn die Endsilbe consonantisch auslautet; es finden sich zwar aján Insel, arkán Buckel, kálan Kessel, orón Rennthier, xorón Scheitel, ukún Milch, ugún Gaumen, aber dagegen óran Schwelle, ulán Aufwasser, umán Knochenmark, gurán niedriges Gesträuch, xuwán Reif, oldán Hüfte, óņan Winkel.

In Betreff der Consonanten wäre anzunehmen, dass eben so wenig als in andern tungusischen Mundarten auch bei den Kondogir r im Anlaut der Wörter vorkommen dürfe; insofern wird das hier gebotene rawo, diesen, wohl seinen Anlautsvokal nur bei der Aufzeichnung eingebüsst haben, was auch von röklä, dahin, gilt. Auch die freilich in andern Mundarten vorkommende Consonantengruppe tr z. B. WT. atrikan Greis, Čap. ätrikan Alte ist nicht zu dulden, die Form paketraun Flinte liess sich durch eine richtigere Aufzeichnung poktyraun beseitigen. In dem aus dem Russ. кудры Locken entstandenen kudriči ist freilich eine ähnliche Gruppe geduldet, sowie in dem entlehnten natruska Pulverhorn. Im WT. hat Maaek freilich sogar im Anlaut kr und gr in den Wörtern krämki Stecheisen, grákta Schritt, und grämnan Fischgräte, allein wahrscheinlich hat er ein flüchtiges i, das beide Elemente trennt, überhört, so

auch ein u in truwun (M) = WT. turúbun Zeltstange, dagegen ist das russ. крына in čúpa übergegangen.

Wenn auch die Kondogir-Mundart Consonantengruppen wie ld, nd, md darbietet z. B. in oldán Hüfte, úldy Flamme, uldákša Baumrinde, keldaki Staar, žandáki Viel-frass, gomdoktó Huflattich, so hat sie doch das Bestreben, das zweite Element dem ersten zu assimiliren in élla (C. elda) Kohle, illa (C. ildä) Körper, olló (C. oldo) Fisch, ulló Fleisch (C. uldä), xulla (C. húlida) Decke, kokóllo (C. kokoldo) Handschuh, awdénna (O. abdyndra, was auf ein abdenda anderer Mundarten führt) Blatt, nanna (nanda) Fell, girámna (C. giramda) Knochen, sogdönno (C. sogdondo) Rücken, dunne (C. dundä) Erde, Stelle und ähnlich ist wohl auch der Vorgang in žagdānne gewesen.

Obwohl sonst in dem Consonantismus eine grosse Übereinstimmung mit der Wilui-Mundart stattfindet, sehen wir, dass das Kondogirsche statt b dieser und anderer Mundarten ein w eintreten lässt z. B. awdénna (WT. abdánna) Blatt, awdú (A. C. abdu) Vermögen, Vieh, awgará (C. abgara) gesund.

Im Vorwort zu Castrén's Grundzügen S. X. habe ich bereits auf den Wechsel von w und g hingewiesen, wozu noch L. Adam, Grammaire de la langue tongouse § 16 pag. 16 zu vergleichen ist; älteres g scheint sich bei den Kondogir-Tungusen in aglán rein erhalten zu haben im Vergleich mit Anad. auwlán, ferner in xoglén das Sternbild des grossen Bären, das bei den Manägern hawlán, am untern Amur faula und bei den Goldi pöule lautet.

Als durchaus eigenthümlich ist die im Auslaut auftretende Consonantengruppe gx hervorzuheben in den Wörtern gagx (WT. gage, Midd. gaņ) Schwan, xugx Bär, taktykágx Cederwald, tákasagx Windbruch, čalbúgx Birkenwald, irógx erwachsen.

Auf dem Gebiete der Wortbildung sei es uns erlaubt, die Aufmerksamkeit auf die am häufigsten vorkommenden Wortbildungssuffixe zu lenken, wobei wir den Versuch gemacht haben, die einzelnen Wörter unter verschiedene Rubriken zu bringen; offenbar haben die einzelnen Suffixe ihre Verwendung auf Grundlage gewisser noch nicht hinlänglich erkennbarer Anschauungen gefunden.

Die Endung ki finden wir häufig an Adjectiven, namentlich bei Castrén: äjáki niederer, solóki oberer, učiki schief, gulsaki schräg, siki trübe, iktamáki bissig, tánkí eben, sūrki trüchtig, bákí fest, bei den Kond. (und



WT.) *kuiki* taub, *ikaki* lieb, *imoki* frisch, *kaniki* schnell, reissend, am MA. *tagalki* schwarz. Bei den Kondogir: *ḡálačiwki* feig, *majačawki* geduldig, *tajewki* nachtragend, *tawmačiwki* berechnend, *takawki* leicht beschmierbar und das aus dem Russischen gebildete *sataewki* umherziehend. Man könnte auch geneigt sein das bei den Manägern vorkommende *tuksaki* (MA. *toksaki*, UA. *toxsaki*) Hase, vom Verbum *tuksam* laufen, das WT. *öröki* (bei Midd. *öröki*, *yroki* M<sub>5</sub>. *erhe*) Frosch von *örim* (*ärim*) schreien, das ochotsk. *ḡeluki* Wolf von *ḡelrem* erschrecken, abzuleiten. Es dürfte jedoch schwer halten zu allen mit dieser Endung versehenen Wörtern die Bedeutung des Stammes zu ermitteln. Wir erachten es aber für erspriesslich die mit dieser Endung vorkommenden Wörter nach verschiedenen Kategorien zu verzeichnen. O. *xōwki*, M. *sōwoki* Gott, Götze, O. *atki* Schwiegermutter, WT. *ōki* Schwester, Kond. *Owonki* (C. *Awānki*) Tunguse; *kunki* Bär (M<sub>5</sub>. *honiki* junger Bär), *učaki* Rennthier zum Reiten, *aktaki* castrirtes Rennthiermännchen, *ḡandaki* (bei den Werch. *onaki*, C. *ḡantaki* und *kältäki*) Vielfrass, *śulaki* (C. *sulaki*) Fuchs, *tybḡaki* Luchs, *dynki* Zobel, *synōki* (*xonōki*) Erdhase, *ḡelaki* Hermelin, *ulgoki* fliegendes Eichhorn (bei den M. *uluki* Eichhorn, *umki* fliegendes Eichhorn), *tooki* Elenthier, *omuki* Fledermaus; bei den Man. *toroki* Wildschwein, und bei Spassky *molanki* Ochse.

Kond. *leglaki* Gans (Anas casarca), *ḡuḡnaki* (C. *ḡuḡnaki*) Anser segetum, *helaki* (Sp. *elaki*) Schneehuhn, *turaki* (M. C. *turaki*, C. *turlaki*) Krähe (M<sub>5</sub>. *karaki* Rabe), *nokaki* Machetes pugnax; bei Castrén *horoki*, *burbuki* Auerhahn, *hiruki* Haselhuhn, *niki* Ente, bei Sp. *kuki* Taucher; bei den M. *dōki* Vogel, *iḡki* Haselhuhn, *uxuki* und *niḡubki* Reiher (Ardea stellaris), am UA. *gaki* Rabe; vielleicht ist bei den Kond. auch *oleptyki* statt *oleptykin* Schnepfe, die richtigere Form.

Kond. *boḡalaki* (C. *biḡafki*, G. *wolḡeki*) Frosch, bei den Orotschen *arkiwi* Schlange, am UA. *māiki* kleine Schlange, M<sub>5</sub>. *koki* junger Frosch.

Kond. *atāki* Spinne, *bulaki* (aus dem russ. *блѹха*) Floh, *omorōwki* Coleopteron.

Kond. *dyrgiwi* (M. *ḡärgiwi*) Nesseln, WT. *hāki* Lärche, O. *nuktewki* Eberesche.

Kond. *kiremki* (O. *kirimki*) Augenbrauen, *nymnaḡki* Kehle, *ḡakāki* (WT. *nikaki*) kleiner Finger, *onki* (WT. *ynki*) Daumen, *mordoki* Buckel, bei den Man. *tājaki* (C. *čicaki*) Wade, *atāki* Nacken, *duuki* Becken, bei C. *isaki*

(WT. *ihaki*) Schulterblatt; Kond. *keldaki* (WT. *kāldaki*) Staar, *arpuki* Pferdeschweif, bei C. *duwuki* Pferdeschopf.

Kond. *horki* Hosen, *ḡulbāḡki* Schneeschuhüberzug, *onoki* (C. *ānaki*, O. *ānki*, MA. *korōmki*) Scheide, *xagdyki* Schuhsohle, *tolgoki* (MA., UA. *toki*) Schlitten, *śiwaki* Keil, *kiramki* (WT. *krāmki*) Stecheisen, *lamki* Haken, *uki* Fischwehr, *xulki* Durchbruch (vom See), *xukolki* Grube; bei den Man. *urkumki* Schaumlöffel, *larbaki* Mütze, *dörböki* Kopffputz, bei C. *luki* Klumppfeil, *durāki* Steigbügel.

Die Endung *la*, welche wir im Mandshu adjectivisch z. B. in *ambula* gross, *fahala* fahl, *faḡkala* niedrig finden, kommt auch im Ochotskischen in Compositis vor, z. B. *ač-mula* wasserlos; wie dieselbe Endung im Mandshu bei Substantiven häufiger ist, so auch in den tungusischen Mundarten, z. B. Kond. *sātala*, *xātala* Biber, *mačala* (Midd. *macāla*) Kuh, *ōḡolo* Nusshäher, M. *kiḡla* Schneehuhn, Kond. *kistala* Sauerampfer, *hupxila* wilde Rose, WT. *uoktala* (Nor. *oktala*) Zwergbirke, Kond. *hoptylā* (WT. *ōptilā*, C. *āptilā*) Rippe, C. *dāktilā* (M. *goktyla*) Feder, Flügel, Kond. *tukala* Erde, *datūlo* lichter Wald, *hikčelo* Sumpf, *dawḡalā* Moor, WT. *kaḡala* Rennthierschelle, M. *toḡolo* Schlinge, O. *xākala* Baumschwamm.

Die Endung *li*, die auch im Mandshu adjectivisch gebraucht wird, z. B. *tagali* schwach, *dabdali* wild, *em-teli* einzeln, *fiḡali* dumm, kommt im Ochotskischen adjectivisch vor in *kaneli* schlecht, *xamuli* bekannt, *geltali* weiss, im Kond. *dokalili* Binsenschnepfe, ferner sind *nelbirāki* Forelle (Salmo Fario) und *morimākli* in Verbindung mit *nima*, Auerhahn, der von Fichten lebt, zu nennen, am MA. *gotoli* (M<sub>5</sub>. *kotoli*), *sāuli* Ruder, *sākoli* (G. *saxole*) Kürbis, Man. *dōkōli* Oberkleid (M<sub>5</sub>. *kokoli* Mantel). Im Mandshu ist eine ziemliche Zahl substantivischer Bildungen vorhanden.

Die Endung *ra* findet sich bei Adjectiven: Kond. *kakýra* eng, *kētara* schief, *xāktyra* dunkel, *awḡarā* gesund, *loworō* moorig, O. *miltara* voll; bei Substantiven Kond. *čātyra* (Midd. *čatura*) Steinfuchs, *kāndyra* Taucher (Mergus), *mōmra* (WT. *momūra*) Anas clangula, *čiptera* Vögelchen, am MA. *takāra* Anodonta, M<sub>5</sub>. *ḡumara* Maulwurf, *ḡunara* Rebhuhn, *duwara* Gadus Lota, *xadara* Äsche, *xōwara* Hecht, Kond. *koḡtyrā* Rumpf, *lōpara* (C. *jepura*) Feder, bei Castrén *kāntirā* Brustkorb, *bokšara* Talg, am MA. *gōxōra* Gaumen, bei den WT. *iḡira* Rücken, *čunḡura* (C. *čunḡurū*, M<sub>5</sub>. *čunḡuru*) Nabel.

Kond. *ičēra* Kalmus, *sonkira*, *hoḡkira* (WT. *hōḡkira*)



Wachholder, mančaro Simse (juncus), bei den Man. opkoro Fichte, bei denselben nach Maximowicz laxomkora Eiche. Von dem grössten Interesse sind die von Maximowicz bei den Ohltsha und Goldi aufgezeichneten Pflanzennamen, die bei den ersteren auf -kura, -xura, -čura, bei den letzteren auf -kura, -kora (falls aber ein r im Stamme vorhergeht, auf kola) ausgehen; z. B. Ohl. sekurá, G. seŋkora Ledum palustre, Ohl. unimkurá, MA. onjnkura Apfelbaum, Ohl. odogkurá, odoččurá Rhododendron chrysanthemum, Ohl. dulžinxurá, G. dulžinkurá Alnaster, Ohl. xinenčura, G. xenkura Traubenkirsche; Ohl. ömpönčura, G. äpaŋkura Wachholder, G. ačenkura Nussstrauch, G. haŋgákora, Ohl. haŋgančurá Sambucus, G. bolbienkurá Pinus Cembra Pumila, G. poikaŋkurá Klette, G. móronkola Salix amygdalina, Ohl. hórönčura, G. hórönkola, M. čaxamkura Eiche, Ohl. mirenčurá, G. mirenkolá Eberesche. In den Kondogir-Materialien finde ich orokomkurá Ledum palustre, aiktamkurá Geisblatt, Lonicera, simiktamkura Preiselbeere, žiktámkura Blaubeere (Vaccinium uliginosum), kuŋamkura Bärentraube (Arbutus uva ursi).

Kond. ködyrá (M. kädärá) Schabeisen, sobgúra (ŋőra) Stab, péčera Falleisen, gidurá Lumpen. Am UA. ixará Lampe, sakorá Dreifuss, bei den Manägern ukuró Kanonenkugel, am MA. moŋoro Korb, bei WT. huturo Hosen, bei C. päktirá Flinte, suŋerá (Man. suŋärän) Höhe, suwārā Ende. Bei den Mandshu agōra, angara, čahara als Name von Gefässen, samara grosse Tasse.

Die Endung ri, welche im Mandshu überaus häufig an Substantiven, seltener an Adjectiven vorkommt, sehen wir bei letzteren häufig im Ochotskischen, z. B. doklanri lahm, butanri krank, mujeri hassend, byičeri fangend, eturi wachend; vergl. auch Castrén § 87, 1. In anderen Mundarten finden sich vereinzelte Beispiele für den adjectivischen Gebrauch, z. B. Goldi singiri geizig, C. utkuri dick. Substantivisch aber kommt K. aksari Gott (vergl. Goldi ánduri, Mš. enduri), ibžeri Verwandte, xačari junges weibl. Rennthier, páderi Taucherart, ikiri Holzwurm, nigiri Schneeammer, bei Midd. und Sp. ikori, ikari (O. Plur. ikril) Knochen; Kond. noŋiri krummer Baum, ukčari fauler Stamm, bei Midd. und Sp. esteri, esteri Flintenstein, Sp. kuwari Hobel, Kond. umaári Gewitter, mukori Hebebaum.

Die Endung -ru finden wir vereinzelt in kápturu Schwebescholle; im Mandshu kommt sie auch nicht so oft vor: čunguru (C. čunguru) Nabel.

Tome XXIV.

Von den auf ša auslautenden Wörtern haben wohl die meisten vor demselben ein k, also finden wir -ksa, wofür im Ohltsha und bei den Goldi's -ksa oder -xa auftritt. Kond. iláksa Bast, uldákša (WT. ugdáksa) Baumrinde, týksa (Man. cäxsä) Birkenrinde, xilyksa (Ohl., Goldi siltexsa) Zunder, okikša Fischschuppe, hewókša fauler Baum, torgókša sämisches Leder (Goldi naiaxsa gegerbtes Fell), WT. irákša Fell, WT. búksa (Ohl. búkse) Knorpel, K. ninakša Hundefleisch (Ohl., Goldi úksa Fleisch), imúkša (G. simuxsa, ximaxsa) Fett, C. tiryksä Fischrogen, žukomokša Eisbrei, šauksa (Midd. šägša, Ohl. sūxsē) Blut, čanikša (WT. čobyksa, Midd. čowyksä) Schaum, náksa Thräne, unukša Thauwetter, ilókša, helókša (G. xileksa) Thau, tamnákša (G. tamnaxsa) Nebel, Midd. siŋiksö Reif, C. delguksa Birkensaft, K. núksa Russ, dawókša (G. anaxsa rothe Farbe) Farbe, iwakšá (G. saxse) Eisstauung, ekša steile Wand (Mš. jaksa ausgewaschenes Ufer), oldókšo Brett, túksu (Goldi touaxsa) Wolke. Mit vorangehendem b: WT. hinibša feiner Schnee.

Die Endung ši, welche im Ochotskischen häufig bei Adjectiven vorkommt, z. B. gelsi kalt, xuksi heiss, žuuši hungrig, tywši ganz, dalši süss, numuši gewissenhaft, bei Substantiven: telbanši Schmutz, xatyssi Finsterniss, önsi Krankheit — und im Anadyr-Dialect deusi Vogel, scheint im Kond. selten vorzukommen — oŋaši stark oder kräftig, ukši Wange.

Die Endung čan sehen wir im Kondogirschen in den Wörtern iŋtolgučän Nachteule, kirakčän Möwe, koksčän (= WT.) Corvus infaustus, xunikičän Haselhuhn, geekčän Habicht, nikičän Ente; C. igáčän Falke; K. lakorčän (WT. lorukčän) Schmetterling; O. kulyčän Mücke.

K. bárkačän Bärenart, Man. čamukčän Hermelin (nach Midd. Maus), ačikičän Maus, ulkičän fliegendes Eichhorn (Tamias striatus), giwčän (C. gifčan, gipečan) Reh, WT. mőkčän Bisamratte, ebenfalls WT. uküčön Hündin, wofür Midd. an der untern Tunguska ukač'on, bei Udskoje ukačän verzeichnet hat. O. xuličän rother Fuchs; C. tukučän Kalb, Sp. unatčän Mädchen, O. nusakčän Thierjunges, Füllen.

WT. huričän (Deminut. von huri) Salmo Lavaretus, Schnäpel, nököčän Barsch, am MA. kirfučän Stör.

K. ančän (C. ančan) Wange, ičän Ellbogen, kókčän Huf, WT. unakačän Zehē (K. umokačän der 2<sup>te</sup> und 4<sup>te</sup> Finger), ilkičän Hoden, M. lapčän (vielleicht auch so bei den Kond. statt lapčá) Fischschwanz, O. nakalčän Schläfe.



K. mundukačan Baumstumpf, bukučán Auswuchs am Baum, WT. gargačán kleiner Baumzweig, C. dagacan Baumwurzel.

Man. jupkačán Bergbach, Kond. bukočán Hümpel, bei Udskoje bokačán Insel, O. töwočán Wolke, urakčán Berg.

Man. möwčán Flinte, O. xukučán (Dem. von xukun) Korb.

Seltener findet sich bei Substantiven die Endung ča: Kond. deleča (WT. dileča) Sonne, dolbulčá Sonnenuntergang, xaktyralčá Finsterniss, xuntumalčá Unterschied, Midd. dogdyčá Morgen.

Die Endung -či tritt häufig bei Adjectiven auf: alaktači wetterkluftig, esawiči mit Schund versehen, kutúči glücklich, kúdiriči lockig, giramnači mit Gräten versehen, irgiči mit Schweif versehen, d. h. Wolf, WT. čučunmači kupfern. Substantivisch Man. katarči Träber, UA. xazuči Zwergbirke, C. napči Blatt, dalapči Flügel; M. komakči Halsschmuck, tölöči Riemen, barokči eiserner Löffel, čumöči (aus dem russ. свѣча) Kerze; ebenfalls entlehnt tohmači Dolmetscher und tarči (aus dem burjätischen tarča) Grille.

Ziemlich gross ist die Anzahl der Adjective, welche die Endung-pču haben z. B. alápču süss, góčepču bitter, žerepču sauer, idarépču bitter, xakúpču heiss, ime-nípču kalt (Midd. namapču warm) mopču faul, verfault, moápču beschwerlich, mukčipču stinkend (WT. süss), čiripču beklommen, enupču schmerzhaft, immeripču widerlich, ajápču gut, erúpču (Midd. erukčo) schlecht, domoripču unruhig, ŋalomúpču schrecklich, nelewsípču fürchterlich, hiŋnipču kläglich, karausípču schamhaft, xinnúpču rasend, frech, xowžápču fröhlich, xurkápču grämlich, gužápču schön, ŋaripču hell (WT. hamyrapču dunkel), hawaripču stechend, urgopču schwer WT. maŋapču stark, urupču wild. Substantivisch in čerapču Schneebrille, wofür bei den Ohltscha isarptu, bei den Goldi násarptu sich findet, bei den Manägern sarapči, in welchen Formen man leicht als erstes Element den Plural von äsa, isa Auge, der am UA. jetzt nasal, bei den Ohl. aber nasal lautet, herauserkennet; vergl. Mongol. sarabči.

Unter den mit n anlautenden Suffixen sind die Fälle auszuscheiden, in denen dasselbe aus d assimiliert ist; z. B. in den Wörtern awdénna (O. abdyndra) Blatt, sogdónno (C. sogdondo) Rücken; giránna (C. giramda) Knochen, UA. sumna (Mandshu sumala) Sack, wahrscheinlich auch bagonnó Baumschwamm. Nach Abzug solcher Wörter hätten wir für — na die Adjective tónna gerecht, tarači-

na vorsichtig, Substantiva: amarkána einjähriges Rennthier, nuorkána dreijähriges Rennthier, amená fünfjähriges Rennthier, pulwána Plötze; nicht in Betracht kommen C. betagana Fliege, bugutuna Mücke, kädägünä Wespe, kuluguna Maus, talgana Mehl, weil in diesen Wörten burjätischer Einfluss vorliegt; nicht scheint dies der Fall zu sein mit C. kačina Pfeil, woran sich K. irepčina Schabeisen, čupina Hobel, torina ??, urina Standplatz und WT. tänina Schweisskissen schliesen.

-ni könnte adjectivisch höchstens bei C. bāni faul gefunden werden; substantivisch finden wir es in Wörtern der Zeitbestimmung, in denen das Mandshu -ri darbietet: dōlbani (Mš. dobori, allein auch dobonio die ganze Nacht) Nacht, tyrgani Tag, aŋani Jahr, noŋŋani (Mš. nijenijeri) Frühling, žuanī (Mš. žuwari) Sommer, bolonī (Mš. bolori) Vorherbst, sigolašani, higolašani WT. higałähāni Herbst. Vielleicht sind ebenfalls als Gliederungen aufzufassen: ogoný Achselhöhle, halani Zwiesel, vielleicht UA. akoni Finger in gazako akoni Ringfinger; bei Sp. seluni Nüstern (O. xāluni); Kond. ajani Schnee um die Zeltbasis. Jedenfalls eigenthümlich sind aičimni Arzt, olgomni Führer und C. hawamni Arbeiter, wofür im WT. hawama und bei den Kondogir xawónne vorkommt; sollte dieses ni oder ursprüngliche ni etwa durch Assimilation aus ti (= či) entstanden sein? Ob sich hieran Lučama Felsen mit Menschengestalt reiht?

Mit Wörtern wie porubčane Bohrer und WT. doktonu Oberkiefer ist vor der Hand nichts anzufangen.

Die Endung -ta kommt meist mit voranstehendem k oder ŋ vor, wobei im Ohltscha und bei den Goldi häufig eine Aspiration des k eintritt. Die meisten der Wörter sind der Art, dass man in ihnen den Begriff einer Vielheit, einer vereinigten Kraft sehen könnte. Adjectivisch: ilmákta jung, durúkta ermüdet, árbakta seicht, luŋta tief, iŋarákta sandig, žolorikta steinig, ulúkta steil, holokto alt. Substantivisch: kirókta (G. kúrakta) schwarzer Specht, silákta Specht, irgákta (G. xégakta) Bremse, irikta (G. xilukta) Ameise, ganmákta Mücke, xunmýkta Thrips, žuwúkta Wespe; Goldi nókta Eber, Ohl. gilokto Stubenfliege, G. gilborokto Phryganea, WT. ukta Nisse, G. akž'erxta Käfer, iŋakta (Ohl., G. sinaxta, xinaxta) Haar, Wolle, nūrikta (Ohl. nukta, G. nuxta) Haar, gurgákta Bart, saremykta (Ohl. sálmykta) Braue, G. kumukta Augenlid, nimokta Haut am Rennthiergeweih, iŋkta Zahn, uŋikta (Man. oŋikta, Ohl. xonkekta, O. oŋta) Ader, xirókta (M.

siräkta Zwirn) Sehne, WT. hiäkta Achillessehne, K. hé-lukta Darm, bagokta (WT. bohokto, Ohl. bošokto) Niere, onjoktó, C. onókto Nüster, sulikta getrocknetes Renntierfleisch; bei den Man. žorokta (UA. kuŋta) Schläfe, balukta (Ohl. byrakta) Hoden, C. namukta (WT. inamukta, M. iŋamukta) Thräne, WT. ignakta Entenfeder, WT. iniwökta Clitoris, UA. xujakta Haut, WT., M. omukta Ei, Ohl. xósakta Milch der Fische, M. särpakta Pferdehaar.

K. halaktá, alaktá Wetterkluft, haikta Geisblatt, bol-gikta Zirbelfichte, irákta Lärche, innókta Traubenkirsche, žalankakta Holunder, nukta Eberesche, hókto Fichtennadeln, dekta (C. dekta) Lärchennadeln, mučúkta (WT. močukta) Lärchenblätter, hékta Weidenruthen, UA. čilukta Birne, WT. onikta Apfel, Man. arpikta Haselnuss, M. säsikta Corylus, ásikta Schwarzbirke.

žikta Beere, žergikta (C. kokukta) Brennessel, topčikákta Wucherblume, najakákta Knöterich, suliwákta Wollkraut, siwákta (G. sukta) Schachtelhalm, lalúkta Moos, lawékta Renntiermoos, dagiwókta (Man. daunakta Morchel) Pilz, henikta Esparsette, igolikta rothe Johannisbeere, kuŋákta Bärentraube, konkókta (Ohl. koiocto) Hagebutte, unúkta Krähenbeere, sinikta Preiselbeere, ar-nákta Laichkraut, anýkta Distel, WT. nukákta Maiblume, Man. önókta Zunder, UA. bokto Baumschwamm, Ohl. silekta Meertang, Ohl. aulakta Weidenröschen, UA. myčykta Weintraube, MA. ulgukta Rohr, C. bokokto Nusschaale, Goldi ž'ekta, Man. ž'akto Hirse, müikta Wurzelfaser (= Baum-Zahn), Ohl. xorákta Rinde.

K. unkákta Reif, ósikta Stern (M. oskakta Funke), jukta Quelle, Man. bokta Hagel.

K. imákta kupferne Röhre, onókto Tuch, dárekta Klaffer, Man. girakta, WT. girákta Schritt, UA. sakta Strohmatten, Goldi sikta Schlafteppich, Man. koŋakta Schelle, UA. öjörökta blaue Jacke, Ohl. búraxta Feuerstein, UA. xorakta der Planet Jupiter, soirákta (Ohl. sörakte) Perle, sakta Segel.

Dass Man. boğoto Pilz und WT. mukoto Hintere nach Analogie der Ochotskischen Mundart eine Vereinfachung erlitten haben, ist augenscheinlich; vergl. O. onjot (WT. onjokto) Nase, orat (orikta) Gras, Anad. haito (Kond. haikta) Gras, nurit (K. nurikta) Haar, čirit (Goldi čirekta Messing) Kupfer, Anad. täuta, O. tewta (Spassky taukta) Beere, it (ikta) Zahn.

Mit vorhergehendem l findet sich ta bei den Goldi xéalta Kohle, namulta Binsen, suxsylta (UA. soxsalta) Schnee-

schuh (Kond. luksilla), UA. muksulta, G. muvsulta Weintraube.

Die Endung ti (ty), welche bei Castrén auch in ti übergeht, also an či streift, findet sich bei C. buguti bucklig, K. čokoty (C. sokoči) blind, WT. čüli klug, pégoti Maulwurf, WT. kukti Kuckuck; an die mongolische und Mandshu-Endung -tu streift ty in xuntuty verschieden, amuty auf den See bezüglich; auch finden sich xomoty Bär, xilty verfaultes Holz, mit vorhergehendem p in C. agipti alt, idupti längstbestehend, Man. goropti (Gold. góropčë) alt, Kond. tiŋarepty (WT. tiŋariŋna) vorigjährig.

Vereinzelt findet sich amiktu schläfrig; uruktu Strauch reiht sich an WT. oroktu Gras. Man beachte noch MA. hákta Stirnband und dökta Kasten aus Birkenrinde.

Mit vorhergehendem p daptu (WT. und M. daptun) Mündung und uaptu Gürtelleisen, UA. čiriptu Kissen.

da steht offenbar adjectivisch in gagdá einzig, ánedá (WT. aŋida, O. xanida) recht, žögýnida link, gúgda hoch.

Substantivisch in močida Wald, čawida Lehm, pereda Juchte.

Parallel mit -kta findet sich häufig -gda: žagdá Fichte, týgda Regen, múgda Baumstamm, kaŋerígda (neben kaŋer-iŋna) See mit wurmigen Karauschen, omúgdo Häutchen (Ohl. omugda Herzgrube), C. tukalagda Schwein, MA. juwagda, O. séwagda, G. iwagda, Goldi iwagda Esche (Fraxinus), Ohl. únimagda Boot aus Weidenholz, M. dáumagda, boiamagda, ókomagda Namen von Netzen, hámagda Weide zu Böten, Goldi xóndorigda schmale Matte längs der Wand, Goldi žáfagda Fausthandschuh.

-di (dy) bei Adjectiven: tuksady bewölkt, xogdy (C. hägdi) gross, xujúdy klein, igdy tönend, búdy (WT. bugudi) scheckig, urgóbdy schwer, C. sagdi alt, daldi süß, buldi warm, ügdi viel, Man. namagde warm.

lorgógdy isolirter Bergkegel (zusammengesetzt mit xogdy?), gildy Ring, Man. ganđy Feuerstein.

-du bei C. agidú Steppe, kuradu Schwager; Kond. kučidu Fledermaus, awdú Vieh, Vermögen.

Die Endung -ma wird häufig zur Bildung von Adjectiven verwandt: ajamá gut, erúmo schlecht, xajéma rein, nómúma weich, tymbamá dicht, dick, nihíma klein, xultima glatt, néptama flach, muruma rund, koŋilma leer, čimbumo gebahnt, getreten, bažómo hart, fest, hərboma gewandt, čöruma ruhig, kisýma böse, bagdamá weiss, xiŋimá gelb, čulama blau, xuláma roth, dylbýma schwarz, koŋnómo (WT. hoŋnomo) schwarz, hopkómo bleich, morima



bunt; holima aus Mammuthknochen, ósama aus Pfotenfellen, iöma aus Horn, ninama Hunds-, èiktima mit Perlen ausgenäht, xeikájama unwegsam, èučunmamá kupfern, selöma eisern, (C. sálámá); bei den WT. kilbima schlüpfrig, dombomo grob, pagijama kahlköpfig, möxèüma bucklig; lešuma leicht.

Substantivisch Kond. èučüma runder See, tállama glatte Stelle, petéma Wiese, borèimá Waldrand, WT. nilama waldlose Stelle; Kond. èuçinma Kupfer, gegénma Messing, helöma Harz, kuymá hohler Baum, golomo Feuerstelle.

igšáma Eichhorn mit braunem Schweif, Man. kilámá Sterlett (nach Maximowicz kleiner Stör), C. cálkama Adler, O. und A. kálma Slave, Goldi kénkema fliegende Ameise, Man. daramá Kreuz, MA. xacama Handschuh, UA. nirgima Weidenkorb.

Die Endung -mi findet sich bei den WT. holmi Brustlappen, MA. kormi Scheide, Man. támi Schürstock, Kond. námi Rennthierweibchen, tarmi Entenart, uèismi Schraubenzieher, UA. olgomi Wiegenhaken, O. momi (A. moami) Boot. Finden wir aber dieselbe Endung im Kondogirschen bei šunmi Zwilling, henmi Ohr und sehen wir bei den Man. èikalmi untere Hosenhälfte, so liegt es nahe anzunehmen, dass auch bei den Kond. statt des von Czek. aufgezeichneten èikulma Winterstiefel èikulmi das richtige sei, wie auch Messerschmidt bei Klaproth S. 287 lokami für Stiefel darbietet und dass das bei C. S. 107 gebotene ukummi (so ist auch S. 77 statt ukummi zu lesen) Muttermilch eigentlich auf die beiden Brüste gehe, wofür bei C. ukun verzeichnet ist. Wir hätten also hier fünf Fälle, in denen -mi zur Bezeichnung von paarweise auftretenden Gegenständen gebraucht wird.

aétmar (O. aétmur) besser; s. ajá aullén (C. hawulim anschwellen) er schwillt  
aiktamkurá Geisblatt (Lonice- ra); s. haikta aučinen er hat Mitleid  
aičimní Arzt; s. aittan auptin Wischspan = xilkiptin;  
ainágnom ich krieche vgl. C. awum abtrocknen  
aittan er heilt, wohl von ajá aké (M. aki, M' ókin, G. èga)  
áiwre (wohl áiwri) satt ältere Schwester  
ače áiwre er ist nicht satt lakí (M' aki, A. O. C. aka, O'.  
auin satt, auinne? bist du satt? G. agá, Mš. age) älterer  
auikin (WT. ajibukin) satt Bruder, Oheim.  
aúun (M. áun, C. awun, NA. ákta gekratzte Stelle  
afun, WT. abyn, O'. G. afo) áktaran (Mš. áktalambi castriren) er castrirt  
Hut

aktaki (M. akta murin Wal-lach) castrirtes Rennthiermännchen; vgl. O. atamat Castrat (Mš. akta)  
aksari (Č. akseri) Gott  
agá (Midd. = Nadelbüchse) Furt  
Kupferfutteral des ledernen Nadelbehälters  
ágyu Stengel; ob nicht ahyn? vgl. C. ásin Schaft  
aglán rein z. B. dett Tundra; A. auwlan, aulan Tundra  
agdý (M. agdy, M'. WT. agdi, Mš. akšan) Donner  
agdyřiceran es donnert  
áhyn Fischblase  
agá (Mš. inden) Nachtlager  
ašasiğatten er übernachtet  
bi ağıtcau ich übernachtete  
(C. ašam, A. ašam, WT. ağıčam)  
ašarén es gräbt (vom Rennthier)  
ašátten dasselbe  
ašani (= WT. M. C. ašani, ašjan, A. O. Mš. ašija) Jahr  
ajá (= C.; O. A. ai Mš. ajan gross) gut  
ajakáku gut  
ajápèu (= WT.) gut  
ajat (A. ajič) Adverb., vgl. O. aimat  
ajamamá (Č. ajama hauptsächlich, M' gutherzig)  
ajážeren (C. árim) er ruft, das beste, vorzüglichste  
ajén er fand gut  
ajáu (Mš. aba) Jagd  
ajáki (A. C. ájaki) abwärts  
aján Fluss- oder Seebusen  
ajánen (C. ájánám, Mš. ejembi) er fließt, ajánžeren fließt  
ajani Schnee um die Basis des Zeltens  
ajáwri freundlich Partic.  
očou ajawre er war unfreundlich  
ajáwren (O. ajawrem) er liebt, wünscht  
bi ajau ich liebe  
ajamatten Recipr. sie lieben sich  
ajúgo (M. ajurgá, C. ájurgá) Schmiedezange  
alaúun (C. olom = Mong.) Furt  
alaukit durch die Furt  
alakol (Mš. olombi) wate, Prät. aläre er durchwatete  
alaktá Wetterkluft (вѣтро-бона); s. halaktá.  
alátkol (O. aláttem, WT. alačam, A. alattum, C. alátim) warte  
alápèu angenehm, süß  
alakáku süß  
aléwkal (O. alurem) gieb, reiche  
allún isländischer Spath  
aldýčátn sie behauten  
aldýčeren er behaut  
bi aldýžam ich behaue  
bi aldýžem ich werde behauen  
álbam (A. olbaldum) ich könnte nicht  
albin' (= WT.) breit  
albinin Breite  
albiskačinnenne? badest du dich? (C. álbásim, Mš. elbišembi)  
arakun (C. arukun langsam) nach und nach  
arakušú nach und nach  
arýžeren (C. árim) er ruft, sie rufen  
aričau ich rief  
arkan (C. Hintertheil) Buckel  
arèaptyki (O. arječapki entgegen) widrig  
arnákta Laichkraut (Potamo-er fließt, ajánžeren fließt) geton)  
arpuki (M. sárpakta Pferdehaar, C. serpakta Haarstrick, Mš. arfuku Fliegenwedel) Pferdeschweif  
arbakta (C. arbí, M' arba, O'. G. harba, A. WT. arbakun) seicht, Untiefe  
arbakúkan es ist seicht

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| arbadören es nimmt ab, fällt;<br>mu arbadören das Wasser<br>nimmt ab<br>árkun (G. árbo Wasserscheide)<br>Bergsenkung<br>ačín (= WT.; A. ata, ača, O.<br>ačča) ist nicht<br>ašaktakál (M. asarap, G. ha-<br>sase) jage, treibe<br>bi ašaktačau ich jagte<br>bí ašaktažem ich werde ja-<br>gen<br>ašátkan (= Midd.; A. O. asat-<br>kan, M. asatkan, C. asátkan)<br>Mädchen<br>aši (= WT. O. A.; O. asi, G.<br>ása, M. ase) Weib, Frau,<br>Pl. ašál<br>ašilažiren er wird heirathen<br>ašinžam (WT. ašām, C. āsi-<br>nam, āhinam, WT. ahinam)<br>schlafen<br>áčau ich schlief<br>ážeren er schläft, sie schla-<br>fen<br>ažanákol hurúkol geh schla-<br>fen<br>ašula wo?<br>ašukán (Mž. asikan Kleinig-<br>keit) ein wenig<br>ašunawal wie viel immer (O.<br>ašunka wie viel, ašunda<br>nichts)<br>anýkta vielstachelige Distel<br>(Cirsium spin. beliebte<br>Rennthiernahrung)<br>anín (O. anywan) Geschenk<br>anínmare Gegengeschenk<br>aniren (= M.; C. anim) er<br>schenkt<br>anižem ich werde schenken<br>anúttan (C. anam, Mž. anambi)<br>er stösst<br>anarén er stiess<br>ödún anúčeren der Wind<br>bläst (?)<br>anúmak Schmerz, Krankheit<br>anúžeren schmerzt<br>ankó Futterplatz der Renn-<br>thiere; s. onko | antagá dem Winde ausge-<br>setzte Stelle<br>antyki (WT. antäki Süden)<br>rechts<br>dariski antyki halte rechts<br>ányt die rechte Hand<br>andagaén (Jak. Mong. andağai<br>Schwur) er schwört<br>áneda (WT. anida, O. xanida,<br>C. han, an, Midd. ánedád,<br>O. M' ane rechts) rechts<br>ančán (C. ancan, UA. aičan)<br>Wange<br>atáki (G. atája, MA. atgamama)<br>Spinne<br>atyrkán (WT. M' atrikan Alte,<br>ötörikan Alter, M. atirkán<br>Alte, C. atirkan Alte, ätir-<br>kán Greis, A. atekan, O.<br>atylan Weib) Greis<br>adýl (= WT. M.; O. adal; G.<br>O. adole) Netz<br>adylétčeren er fischt mit<br>dem Netze<br>adymátýe (C. adi, adi wie viel,<br>O. adýkan, A. adakan et-<br>was) wie viel immer<br>apkiptun Halsschmuck der<br>Frauen; vgl. C. apkím fest-<br>binden, WT. apkiran sich<br>aufhängen<br>ápten er ist von der Sonne<br>verbrannt<br>abilitta (O. abulčirem Mangel<br>haben, O. G. ábole es man-<br>gelt, G. ába ist nicht) sie<br>fehlten<br>áwiun bahnbrechendes<br>Rennthier<br>awkit bergabwärts<br>awgará (C. Č. abgara; O. ab-<br>gor) gesund; vgl. Mž. ab-<br>gari müssig, ledig<br>awgarakan Dem.<br>awgareren er ist gesund<br>geworden<br>awdénna (WT. abdánna, M.<br>abdanna, O. abdyndra, O.<br>hábdana, Mž. abdaha) Blatt<br>awdennakan Dem. | awdú (A. O. Habe, Pelzwaare,<br>G. abdu Vieh, Mž. adu<br>Oberkleid) Gut, Vermö-<br>gen, Vieh<br>awdúra reich, begüttert<br>awdún (K. agdun) Winterlager<br>des Bären<br>awsá (C. afsa, M. A. awsa,<br>auwsa Birkenschachtel,<br>Mž. absa Birkenboot;<br>Mong. Sarg) Kiste, Sarg<br>amáka (= WT.) Grossvater,<br>Bär (so auch O.); vgl.<br>A. Mž. ama Vater, Mž.<br>amaka Schwiegervater<br>amakáči Bär<br>amikál Bären, also wohl<br>Sing. amikan<br>amakán (A. amdak, O. amrak)<br>schnell, bald<br>amar Hintertheil<br>amarila (= C.) hinten<br>amargú (= C.; Mž. amargi,<br>A. amorgi) hinterer<br>amaski (C. amaski) nach hin-<br>ten<br>amarkána vierjähriges Renn-<br>thier; bei den WT. und<br>O. (nach Middendorff in<br>den Grundzügen der Tun-<br>gus. Sprachl. Vorwort S.<br>XIII fünfjähriges Renn-<br>thier)<br>amená fünfjähriges Renn-<br>thier<br>ámi (C. ámi, A. O. xami, M.<br>aman, Mž. amu) Schlaf<br>ámiktu schläfrig<br>amígi (O. A. O. G. áma, M.<br>ami, M' ámen, WT. amim<br>mein Vater) Vater,<br>Schwiegervater<br>amokól komm; s. omokól<br>amožeren er kommt<br>ámožem ich will schlafen,<br>ámožeren er will schlafen<br>ámut (= M. C.; Mž. omo) See<br>amutýa auf den See bezüglich<br>amtakál (WT. amtam, Mž. am-<br>talambi) schmecke | eix (WT. ägi) Schnupfen<br>eurúran Furchen; s. iúran<br>euráren er furcht<br>ékum (C. ekun) was? welcher?<br>ékumat auf welche Weise?<br>ekúnda nichts, ekúnda ačín<br>es ist nichts da.<br>ekša (Mž. ekšén) steiles Ufer<br>ejanžiren (C. äjánäm abwärts<br>schiffen, Mž. ejembi) er<br>geht der Strömung nach<br>ejátčem (WT. ajačim wollen)<br>bitten<br>eličane (C. iličim, A. elatum<br>stehen) du stehst<br>eličás ihr stehet<br>élla (WT. álla, M. ála, M'.<br>éla, C. élda, G. xéalta) Koh-<br>le<br>élgoKol führe, bi élgožem ich<br>führe, si élgoženni du<br>führst<br>elgožeren er führt, noartin<br>elgožeren sie führen<br>elboškátin er badet sich; s.<br>albiskačimenne<br>er (C. äri, Mž. ere) dieser<br>ergit von hier<br>ergočin ein solcher gerade,<br>(C. ärgätin, O. erročin)<br>erúko besonders; s. xorokó<br>erúmo (C. erúma, ärümä, M'.<br>eruma) schlecht<br>erúpčü (WT. örúpčukokun)<br>schlecht, Adv. erúpčut<br>erumamá sehr schlecht,<br>erutmar schlechter<br>éžeran er hält zum Besten<br>enán (WT. ynam, P. onon)<br>Birkhahn, Tetrao tetrix<br>enúmk (C. ánuku) Krankheit,<br>Schmerz; s. onúmk<br>enúpčut auf schmerzliche<br>Weise<br>éty womit, wodurch<br>éda (C. éda) weshalb<br>edán Kette<br>edú (= O. A.; C. édu) hier<br>éša (C. éša, Č. éša, WT. äha)<br>Auge |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| esawıyn Schale, Hülse, Schund                                                                                                                                     | ila (C. ilâ wo) wohin                                                                                                                                                                     | der; vgl. C. O. irum schleppen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ilmo, N. inmo, MA. xurma) Nadel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| esawiçi mit Schund versehen, z. B. mo Baum                                                                                                                        | ilâksa Bast; vgl. M <sub>5</sub> . ildexe                                                                                                                                                 | irôgx erwachsen; vgl. M' irâm, C. irim reifen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | inmakča Koffer als Rennthierlast, russ. norakyü; vgl. Midd. ilmok Bagageschlitzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| epkân einjähriges Rennthier; da im O. enkan für Kalb gebraucht wird, in WT. ônykan, bei Middendorff ognokan vorkommt, ist wohl als richtige Form enkan anzunehmen | ilarén (WT. ilam) er hat Feuer angemacht<br>ili (R. ил) oder<br>ilitkal steh<br>ilitëren er steht, ilitërau wir stehen<br>ilitëari stehend<br>ilym (C. ilim) stehen<br>ilkâl bleib stehen | irkâçikta Ćap. neue Rodestelle; vergl. M. irkâkin, M' irkakin neu<br>irgâkta (= C. WT.; G. xë-gaxta) Bremse<br>irganilleu es sind viel Bremsen da<br>irgi (= M.; WT. irgin) Schwanz<br>irgiçi der Geschwânzte, Name des Wolfes<br>irgît (C. irgît) von wo<br>irëâ (M' irëâ) reif, von C. irim, M' irâm, M <sub>5</sub> . urembi reifen<br>irboren (WT. irbâžären) er laicht<br>isadiren (C. isâm) er erbricht<br>isomužeren er will erbrechen, ihm wird übel<br>isôkal erbreche<br>isëlla (WT. ihôlla, G. isela, O' isela) Eidechse<br>isčem (= WT.) rupfen<br>iskal rupfe<br>ičan (= Midd. WT. ičon, C. ičân, O' uiče; s. xuiča) Ellbogen<br>ičëra Kalmus (Acorus calamus)<br>ičëtčem (C. ičäčim, O. ittem, A. ittum) sehen, ičëčas siehst du, ičëtkaal sich, ičätmi zu sehen<br>ičëren (C. ičâm) er sieht<br>ičënkakol zeige<br>ičewžëmi sich zeigen<br>ižâ (vgl. WT. ižira Rücken) Nordwind (G. oci xydun)<br>inžël Leben<br>inžëren er lebt<br>innôkta (C. inžâktâ, M' ignakta, G. xigaxta) Traubenkirsche (Prunus Padus)<br>inma (= O. M' C. imja, WT. | iden<br>inmakča Koffer als Rennthierlast, russ. norakyü; vgl. Midd. ilmok Bagageschlitzen<br>inneripëu widerlich<br>inmokâcin Weissdorn (Cragataegus); s. inma<br>inôktiren (C. inâktâm) er lacht<br>idakâun Peitsche<br>idarépëu (WT. idaräpëu) bitter; s. darepëu<br>iduü welcher<br>iduk (= O.; C. iduk) von wo<br>idu (C. idu) wo<br>idunun wo immer<br>ipkakol sende<br>ibžeri Verwandte<br>iwaksâ (WT. iwâksâ Eisbrei) Eisstauung, Eisberg, to-pocet<br>iwarân (MA. äwarân Eisscholle) Eisbrei (myra); davon iwarânžiren es geht Eisbrei<br>iwâdan erspaltet, haut, Midd. iwaldra Brennholz<br>iwkal trage hin<br>iwëâ Haut; vergl. C. igim schinden<br>iwžânâmi sich beengt fühlen<br>iwâpëu beengend<br>imâkta kupferne Röhre<br>imanna (WT. imâno) Schlinge zum Binden<br>imâna (C. imanda, A. emonda, M' âmanâ, G. ximânâ) Schnee<br>imenipëu kalt; s. injin<br>imennâpten (WT. imânâptun) Knopf; s. imanna<br>imimkurâ, ob nicht vielmehr imiktamkura? Preiselbeere, Vaccinium Vitis Idaea; s. simiktamkura<br>imoki (M' imekin) frisch<br>imûkol schmiere<br>imûksâ (C. imûksö, G. ximaxsa, simuxsa) Fett, rohes |
| éwa was                                                                                                                                                           | ilibžab, wohl ilibëau (vgl. WT. ilâbkanâm stellen) hineinstecken                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| emaldýun (P. Cemaldian corr. Oemaldian Maus) Feldmaus (Sorex)                                                                                                     | ilôksa Thau; s. belôksa                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| emâne (C. êma was) weshalb, wozu?                                                                                                                                 | ilkâun (O. ilun) Maass; vgl. C. ilim messen                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| iöma knöchern, ob nicht ijöma?; vgl. WT. ijö Geweihe                                                                                                              | ilkân Baumkerbe; vgl. M <sub>5</sub> . ilgambi unterscheiden                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| iúrar wohl Pl. von iúran Streifen (M <sub>5</sub> . žurgan); s. eurúran                                                                                           | ilkuromi Aufstossen<br>ilga gewandt, kühn                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| iurâdiren er zeichnet                                                                                                                                             | ilëálakal (C. ileâm flechten)                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ikâki lieb                                                                                                                                                        | flicht                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ikâkol (WT. ikažâm) singe (tungusische Weisen)                                                                                                                    | illa (M. illa, O. ilra, C. ildä) Körper                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ikiri Holzwurm                                                                                                                                                    | illagâ (M <sub>5</sub> . ilha) Blume                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ikon Gebirgsattel                                                                                                                                                 | illâna Föhrenwald                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| iksınam (M <sub>5</sub> . jaçixijambi) niesen                                                                                                                     | illén (WT. illan, C. ilan, O. A. elan, O' G. ella) drei                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| iksınilen er fängt an zu niesen                                                                                                                                   | illenžâr (WT. illanžâr) dreissig                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ikta (= WT. M.; O. it) Zahn                                                                                                                                       | illitýn (A. ilitan) der dritte                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| iktažam (C. iktâm) schlagen                                                                                                                                       | illó Mensch                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| igolikta (WT. igalikta, M' iğelikta, G. nêlikta) rothe Johannisbeere                                                                                              | ilbadâi (C. ilbam verjagen) dass er jage                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| igžâma Eichhorn mit braunem Schweife                                                                                                                              | ilmâkta (= WT. Ć.) jung                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| igďý tönend                                                                                                                                                       | irâkta (C. irâktâ, Ć. irâkta) Lärchenbaum                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| igďýun (WT. ygďýbun, C. igďýwun, G. sigžëfu, M <sub>5</sub> . ižifun)                                                                                             | irawaü Lärchenwald<br>iragó (C. irägâ, WT. irägâ, G. siru) Feile                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Kamm                                                                                                                                                              | iren (?) es hallt wieder                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ığa (C. ığâ Stein) Sand                                                                                                                                           | úrel iren Echo                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ığârakta sandig                                                                                                                                                   | irepëcina tungusisches Schabeisen                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ığâkta Wolle                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ıjin (= C.; Ć. inipëu, WT. ininipëu kalt) Frost                                                                                                                   | irikta (= M.; G. xilukta) Ameise                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ıntolgučân Nachteule                                                                                                                                              | irômam (WT. irâmam besuchen) zu Gaste sein.                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ıgmü stark behaart, stark bewachsen                                                                                                                               | irunnil (wohl Pluralform) Fu-                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                      |                                                                      |                                                                                                    |                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| imurán (C. imurán Butter) gesmolzenes Fett                                           | nes Boot) grosses Holzboot                                           | bi onnem óra ich mache nicht                                                                       | ožíú (C. hárgígu) unterer (vom Flusslauf)                            |
| imnat oft; vgl. O. himnat rasch                                                      | ónnere es geschieht                                                  | oredören (C. árim rufen) er brüllt                                                                 | ožígdakádu unterhalb                                                 |
| yrga (C. irgá, WT. irga, G. igá) Gehirn                                              | ogni (C. áná, ánin, WT. M. öni, A. önin, öne) Mutter                 | oregotten er ruft                                                                                  | on (O. a, C. ón, O. xon) wie                                         |
| ynnir (N. yniz) Bündel                                                               | oymaléikal zögere                                                    | oričau ich rief, lud ein                                                                           | on'odan? wie wurde es?                                               |
| ookól wirf nieder                                                                    | ojá (C. ojo Landrücken, Höhe)                                        | ori (C. ári) dieser                                                                                | onaki Werch. P. Vielfrass (Gulo borealis)                            |
| oón, oón 1) Berggipfel, 2) Baummark                                                  | russ. шпелка                                                         | oriksa??                                                                                           | onelgá (O. unila faul, Mj. eleggi) Faulheit                          |
| ouñki (C. áwúñki, ámniki) quer                                                       | ojau oberer                                                          | oriren (C. árim) er athmet                                                                         | onelžiren er ist faul                                                |
| ouri abschüssig; s. owéa                                                             | ojogit von oben                                                      | noan úrgapéut orižeren er athmet schwer                                                            | onirón (C. ámirán Stiefmutter)                                       |
| okaká Schwesterchen; s. aké                                                          | ojášinen es ist geschmolzen                                          | oryún (C. áriwun, M. áriwun, WT. örübun, O. erún) Schau-                                           | Amme                                                                 |
| oki Tante; s. aké                                                                    | ojamkán Werch. Steinbock                                             | fel                                                                                                | onížeren er holt (Renntiere) herbei                                  |
| okikša (WT. okisan ollo, Mj. esixe) Fische, Geld                                     | oleptykin Schnepfe, Scolopax                                         | orokomkurá (WT. orkomkura) Sumpf-Porsch, Ledum                                                     | onidatyn sie holten herbei                                           |
| ókin (C. ókin) wann                                                                  | olokokán Dem.                                                        | palustre                                                                                           | onimkún (WT. inimkún, C. ánimkún, M'. enemkún                        |
| okinmal (C. ókinmal) irgend-                                                         | olodetčam ich bemühe mich                                            | orókta (= C.; WT. oroktu, G. órokta) Riedgras (wird in                                             | leicht) leicht, billig                                               |
| wann                                                                                 | olödótkal bemühe dich                                                | die Schuhe gesteckt)                                                                               | onoki (C. ánáki, M. ónoki, O. áñki) Scheide                          |
| okinmal öčó niemals                                                                  | olün obere Schneeschicht                                             | orogór (WT. árygár, A. örügür, O. yrygyr) immer                                                    | onókto (WT. onokto Leinwand) Tuch (платокъ)                          |
| okuládiren er schläft; s. xukuládiren                                                | olkikol schwenke                                                     | orón Pl. orór zahmes Renntier                                                                      | onoktokó Lappen                                                      |
| okunmi (WT. ukunmi Milch, Č. ukunmi, C. ukumai, ukunmi Muttermilch, M. ukun)         | olgóktokol (WT. ölgöžám) führe                                       | orkitten (C. árkitim) er schläft                                                                   | onüllen (C. áññám krank sein)                                        |
| Rennthiermilch                                                                       | re                                                                   | óša (C. osa) Pl. óšal Pfote                                                                        | onímuk Schmerz; s. anímuk                                            |
| okšónne hast du genommen?                                                            | olgóllen (C. olgom, O. olgurem) es trocknet; vergl. WT.              | óšama auf die Pfote bezüglich                                                                      | onki (WT. ynki) Daumen                                               |
| oksori, okšoin Segen; vgl. O. askarem loben, rühmen, áskan Ruhm, Ehre                | olgokin, C. olgokun, Mj. olhon trocken                               | óširen (C. osim, WT. óhim, Mj. usambi) er kratzt                                                   | onkói alte Rodestelle                                                |
| oktádan er äussert sich (über jemand)                                                | olgožóren sie trocknen                                               | óši (C. áši, M. asikákin, M'. esikákin, O'G. esi) jetzt; s. ohí                                    | onákol schneide                                                      |
| ogoný (C. ogoni, ogoni, A. onnan, Mj. ohó) Achselhöhle                               | olgočá getrocknet                                                    | óšikan (Midd. ósigukan sofort)                                                                     | onókó Grossmutter                                                    |
| ogonápten lederner Gurt                                                              | olgožén es wird trocken                                              | unlängst                                                                                           | onóžneren es platzt                                                  |
| ohi jetzt; s. oši                                                                    | olgikal trockne                                                      | osikakán sofort                                                                                    | otám (WT. ótóm genug) unnöthig, wohl im Zusammenhang mit C. átám be- |
| ohila genug                                                                          | oköl olgire trockne nicht                                            | osikin feucht                                                                                      | endigen                                                              |
| oñaši (WT. nyhiči stark, O. agi) Stärke, stark                                       | oköl olgire trockne nicht                                            | osikit Adv.                                                                                        | otoldikal entscheide dich                                            |
| ónan (= WT.; G. oo) Winkel, (WT. uoñacá eckig)                                       | olgomni Führer                                                       | ósikta (C. ósikta, WT. ohikta, M'. osikta, MA. osákta, G. osákta, O' hosikta) Stern, osikta Nagel. | otoldičas du hast dich entschieden                                   |
| onjoktó (= WT.; C. onokto, honjokta, A. onjat, O. ongot, MA. nuoxsa, Mj. óforo) Nase | olgomónokol führe (das Renntier)                                     | óskal geh fort! vgl. asakta-                                                                       | otorén (C. átám beenden, WT. ótökal beende) es hat aufgehört         |
| ónolo (= O'; G. óñolaka) Nuss-                                                       | olló (WT. óllo, C. oldo, A. olda, O. ólra, Č. olro) Fisch, Pl. ollól | kal                                                                                                | ödyn otýren der Wind hat aufgehört                                   |
| hähler (Nucifraga caryocatactes)                                                     | oldán (C. oldon, G. xoldó) Hüfte, Seite                              | očeu negirende Conjugation                                                                         | otýn Tauchergans (Mergus merganser); s. kándyra, (кряхаль)           |
| onjó (WT.; Mj.) Futterplatz; s. anko                                                 | oldónit von der Seite                                                | bi očeu säre ich weiss nicht                                                                       | otumúk (O. gedemyk) Hinterkopf                                       |
| onjóčó (C. onjoco; O'. otongo klei-                                                  | oldondu an der Seite                                                 | očewda — očewda weder — noch                                                                       | ódan es wurde; s. ožam                                               |
|                                                                                      | oldókšo Brett                                                        | óžam ich thue, mache                                                                               | ajapču ódan es wurde gut                                             |
|                                                                                      | olboškatčana (C. álbásim) wir badeten uns                            |                                                                                                    |                                                                      |
|                                                                                      | óran Schwelle                                                        |                                                                                                    |                                                                      |
|                                                                                      | óran er macht                                                        |                                                                                                    |                                                                      |



|                                                                                                              |                                                                                                             |                                                                              |                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| arban ódan es wurde seicht                                                                                   | omokól, omóskal komm                                                                                        | ukúkol (WT. ukunnam, ug-<br>dim) sauge                                       | ulimi (C. ulim füttern, M <sub>3</sub> .<br>ulebumbi) bewirthen                                      |
| odila (C. ädilä) flussabwärts,<br>unten                                                                      | omóty Bär; s. xomóty                                                                                        | úkkal (C. ugum sich setzen)                                                  | ulúki Werch. (C. ulúki flie-<br>gendes Eichhorn, M. ulu-<br>ki, A. olóki Eichhorn)                   |
| odý Männchen                                                                                                 | omú Tragbret (russ. тyla)                                                                                   | setze dich                                                                   | Eichhorn (Sciurus vul-<br>garis)                                                                     |
| odyžeren sie ist schwanger                                                                                   | omukán ein                                                                                                  | úgžakal setze dich                                                           | ulukún (WT. hulukun) klein                                                                           |
| odyja (C. adi wie viel) der<br>wie vielste                                                                   | omukán želeká eilf                                                                                          | uklážiren (WT. hukulažöm, C.<br>huglam, hukälám) er liegt                    | ulúkta steil, steiles Ufer                                                                           |
| odyn Wind                                                                                                    | omutangel einzelne                                                                                          | uksin (WT. C. uksin) Ge-<br>schwür                                           | ulgoki (C. ulgúki, M. ulkičän,<br>O' ulžero, G. ulgé) ge-<br>streiftes Eichhorn, russ.<br>бурнудукъ  |
| arčaptyki odyn widriger Wind                                                                                 | omuki (= Werch. M. umki, C.<br>umuki) fliegendes Eich-<br>horn, Pteromys volans,<br>M <sub>3</sub> . omkija | ukš (C. ukšikta steiles Ufer)                                                | ulgočän (C. ulgučaxul sage) sie<br>sagten; vgl. C. ulgür Wort                                        |
| tagaptyki odyn günstiger<br>Wind                                                                             | omúgdo Häutchen, заболонь                                                                                   | ukšari fauler Baumstamm                                                      | ulgučänen er benachrich-<br>tigt                                                                     |
| odynneren es ist ausge-<br>blichen                                                                           | omurán Mitte des Flusses                                                                                    | ugú (C. ugilä oben) oberer                                                   | ullerén (WT. uläñnam) ergräbt                                                                        |
| odyžellen es wird windig<br>sein                                                                             | omkó (WT. M. omka, C. ämkä,<br>G. ömu) Wiege                                                                | ugdyhýnen (C. ugim sich er-<br>heben) er ist emporge-<br>stiegen             | ullikol (C. uldim, WT. ulážam,<br>M <sub>3</sub> . ulembi) nahe                                      |
| ostáwer reinigen wir, O. ossem                                                                               | omkot, M. amkoto) Stirn                                                                                     | úhiw Nabel                                                                   | ulló (WT. ulla, M. ullö, Č.<br>úla, A. ulda, C. uldä, O' G.<br>ulksa, M <sub>3</sub> . fuli) Fleisch |
| opčó (WT. öpta, C. äpčä) Lunge                                                                               | omčürel kurze Stiefel (Midd.<br>ómčirö)                                                                     | ubú (M' ugu) Ufer                                                            | uldaksa (WT. ugdaksa, Midd.<br>ugdagsa, ugdaksa, M' og-<br>lawča) Rinde                              |
| oboči (Midd. opoči) Bär                                                                                      | omnón (C. omnóm) ich ver-<br>gass, M <sub>3</sub> . ongombi                                                 | uhýla (C. ugilä) oben                                                        | uldy (M <sub>3</sub> . elden Glanz) Flamme                                                           |
| občikáen (russ. обечка) es<br>versagt die Flinte                                                             | öhila gut, passend                                                                                          | uhyrim (WT. ugýrun) ich erhob                                                | ulmomí zu benagen                                                                                    |
| owiren (O. öwaldaran, A. öwi-<br>den, Sp. owira sie spielen,<br>M <sub>3</sub> . efimbi) er vergnügt<br>sich | ölokin (O. älahan) gut, genug                                                                               | uñikta (= WT. M. oñikta, O.<br>oñta) Ader                                    | ur einstmals                                                                                         |
| owonki (C. äwánki), Pl. owon-<br>kil Tunguse                                                                 | öllö letzter; s. ollö                                                                                       | uñún (WT. umôn Adamsapfel)                                                   | urken längst                                                                                         |
| owoški (C. äwäski, A. euški)<br>hierher                                                                      | öna nicht                                                                                                   | Gaumen; s. unmý                                                              | urám vorbei                                                                                          |
| owgit von dieser Seite                                                                                       | öna xorüre geh nicht                                                                                        | uñčau (O. uñelrem) ich sandte                                                | urären er hat fehlgeschos-<br>sen                                                                    |
| owgidakan näher heran                                                                                        | ödin (M. ádin, G. ödene) Ehe-<br>mann; s. ody, M <sub>3</sub> . eigen                                       | ujá (C. ija, Midd. ija, yja, ijö,<br>O' G. xujú, M <sub>3</sub> . uixe) Horn | ureliren (M. ultáran) Echo, M <sub>3</sub> .<br>urán von urambi                                      |
| owčá 1) herabgekommen von<br>der Höhe; s. ouri 2) fer-<br>tig, gemacht                                       | ödyn (C. ädin, WT. ödin, M.<br>ödin, G. O' xydu, M <sub>3</sub> . edun)                                     | ujaldyren sie trennten sich                                                  | urina (WT. urinam nächtigen,<br>Midd. urinop) Standort                                               |
| ómačín Reihenfolge (оч-<br>редь)                                                                             | Wind                                                                                                        | uján weich                                                                   | urékit vom Standort her                                                                              |
| ománčamna Fluthrest (на-<br>носъ)                                                                            | ödynžeren es ist windig                                                                                     | ujumkún leicht; s. unemkun                                                   | urim grau                                                                                            |
| omi (C. omi) Seele                                                                                           | ömör (C. ämár, WT. ömör,<br>Midd. omor, omyr) scharf                                                        | ulá (Č. xula, M. olóka, M'.<br>óluxa, C. ologdan) Pappel,<br>Espe            | urón sorglos                                                                                         |
| omókto Pl. omóktol Nüster;<br>s. onokto                                                                      | uikál (WT. uñkum giessen)<br>giesse                                                                         | uláköl (C. ulám, ulóm) koche                                                 | urö (WT. ur oijon, O. ur, O'.<br>hura) Berg, Bergrücken                                              |
| omolgi (C. WT. omolgi Knabe,<br>Bube, O. omulgakan) Bräu-<br>tigam                                           | uitmar kleiner; s. xuju                                                                                     | uládirit er kocht                                                            | urogošau bergige Stelle                                                                              |
| omorówki (C. ärbákü Schmet-<br>terling) stechende Co-<br>leoptere                                            | uóktakal (C. ugam) hebe auf<br>die Schulter                                                                 | ulakitten (WT. ulakičöm, C.<br>ulóktim lügen, Č. ulök Lü-<br>gen) lügen      | urokán neptaká Hügelwald                                                                             |
| omorán (C. ämám kommen) er<br>kam                                                                            | uunen (O. uundi es schmilzt)<br>es thaut                                                                    | ulápkun (= WT. C.) nass                                                      | urogačän (A. urákčän, O. ura-<br>čän) hohe Stelle                                                    |
| omožem ich komme                                                                                             | uúren Mondkalb beim Vieh<br>(russ. заноза)                                                                  | uláptan er ist nass gewor-<br>den                                            | urú (= C.) Pl. urúl Handvoll                                                                         |
| omočäs du bist gekommen                                                                                      | ukág (M. ukunjá, O' kangul)<br>Tauchergans, rarapa                                                          | uláun (WT. Midd. G' uliun)                                                   | uruú Rath der Ältesten                                                                               |
|                                                                                                              | uki Fischwehr; vgl. M <sub>3</sub> . uku<br>Reusse, Falle                                                   | Ruder                                                                        | uruwren es sammelt sich                                                                              |
|                                                                                                              | ukún (WT. ukun, M. ukún, C.<br>ukun, O. okun, O' ku, G.<br>kun, M <sub>3</sub> . xuxun) Mutter-<br>brust    | uliunžakal (WT. ulinžam) ru-<br>dere                                         | uruktú Strauch                                                                                       |
|                                                                                                              |                                                                                                             | uliunyn Bauchflossen                                                         |                                                                                                      |

|                                                        |                                                                                                                                                     |                                                              |                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| urunšam (C. uruncäm, WT. urúnom) sich freuen           | unkúren (WT. únkum, únkú-<br>žam, O. oŋkattem, omkurem)                                                                                             | umúk (WT. umúkin, M. omó-<br>kin, O. omok) Nest              | G. scharfes Felsgeröll)                                                                              |
| urunčideren er freut sich;                             | er goss aus                                                                                                                                         | umúdem (C. umim, WT. um-<br>žam) trinken                     | Föhrenwald (?) (дооръ)                                                                               |
| vgl. A. urulderum, O. uryl-<br>dyrem, Mž. urgunžembi   | unkúkol giess aus, giess ein                                                                                                                        | umkáhta (C. umkak) Schnee                                    | kasagát (O. kasag heftig) be-<br>ständig, fortwährend                                                |
| urumkún (WT. urúmkun, C. urimkun) kurz                 | unkúžikal giess                                                                                                                                     | auf den Baumzweigen                                          | kaputten (WT. kaputim) er<br>brach                                                                   |
| urumžán Schläfe                                        | unžören (C. únän) es thaut;                                                                                                                         | umžären (C. umifkánäm, WT.<br>umibkánäm) bewirthen           | kapúžes du brichst                                                                                   |
| úrka (= M., WT. úrko, C. urkã, O. Mž. ućé, O. urkupyn) | s. uubukša                                                                                                                                          | (mit Thee), tranken                                          | kapurgarán er zerbricht                                                                              |
| Thür                                                   | unnikol schmelze                                                                                                                                    | umnát mit einem Mal                                          | kapurğažen es bricht                                                                                 |
| urkúren er vermischt Mehl mit Wasser                   | unmý Gaumen; s. unún                                                                                                                                | umári Gewitter                                               | kaputáderen es platzt                                                                                |
| urgó (C. urgä, O. urga, G. xuigu, Mž. užen) schwer     | uakápten (WT. uakáptun)                                                                                                                             | umtútekin jegliches, alles; s.<br>xuntutekin                 | kápturu Eisdecke nach Ab-<br>nahme des Wassers                                                       |
| urgapčút (WT. urgopču) Adv.                            | Ring (Armband)                                                                                                                                      | kait (C. kaiti, kaiči, O. xaža, Mž. xasaxa) Scheere          | káwka (G. kauka) Kehlkopf,<br>Adamsapfel                                                             |
| urgobdy schwer                                         | uakátön (= Midd.; WT. uap-<br>tun, O. xóaptu) Finger-<br>hut                                                                                        | kakýra enge, schmal                                          | kamánma Schwimmhölzchen                                                                              |
| ušären er ist kränklich                                | uapáten Gurt                                                                                                                                        | kaŋér (WT. kaŋýr) Bandwurm                                   | kámnun, kamnuŋ (M. kamnu,<br>kamau, O. kamdu, Mž. am-<br>dun Leim, WT. kamnun-<br>dađám kleben) Leim |
| ušádiren er ist krank                                  | uapátu ein hufförmiges Ei-<br>sen an einem Riemen,<br>woran der Fingerhut<br>hängt                                                                  | kaŋerigda See mit wurmi-<br>kaŋerigda gen Karauschen         | keldaki (WT. káldiki) Staar<br>(im Auge)                                                             |
| ušanniren er holt aus                                  | uamkún leicht; s. ujumkun                                                                                                                           | kaŋki (M. kaŋki stark, O. kenki<br>streng) schnell, reissend | kétara einäugig                                                                                      |
| uši (C. uši, uši, Mž. uše) Rie-<br>men, Zügel          | uaukša Thauwetter; s. un-<br>žören                                                                                                                  | kaŋkit Adv.                                                  | kémkan Pl. kémkar Hummer<br>im Süßwasser (Gamma-<br>rus)                                             |
| ušigun Hebebaum                                        | uauŋen es thaut                                                                                                                                     | kaŋkirái reissende Stelle                                    | kikátčiren (WT. kikačim, O.<br>kuikewče) er pfeift                                                   |
| učaki (Midd. ukčak, ohučak)                            | uauŋallen es will thauen                                                                                                                            | kaŋkitčeran er heult, brüllt                                 | kiktan (WT. kikihinam, M.<br>kikčan er beisst) er beisst                                             |
| Rennthier zum Reiten                                   | utále früher                                                                                                                                        | kajó trocken, mager; z. B.<br>kólemte Karausche              | kiglačúmna (WT. kigla, G.<br>kynylta) Schneeschuh oh-<br>ne Pelzfutter (ромпа)                       |
| učella früher                                          | útiŋa Werch. Wolf                                                                                                                                   | kajonna See mit magern<br>Karauschen                         | kiŋkálla Fichtenwald                                                                                 |
| učismi Schraubenzieher                                 | udanne (C. udan lange, längst,<br>O. odomdes endlich) kamst<br>du zu spät?                                                                          | kálan (= C. WT. Č.; O. kalá)<br>Kessel                       | kiltyrádören (WT. kiltýra)<br>trockner Baum                                                          |
| učulážem stechen                                       | udám spät                                                                                                                                           | kalányn Adamsapfel; s. káwka                                 | kilterány trocknen                                                                                   |
| učkyki (C. učki schief) schief-<br>fer Baum            | udún (WT. C. udun, O. odón)<br>Regen                                                                                                                | kaltaká (C. M. = Hälfte) jen-<br>seitiges Ufer               | kilerýre sind vertrocknet                                                                            |
| užá (WT. uža, M. užá, Č. uđa, C. uža) Spur, Fahrte     | udúllen (O. odollen) es regnet                                                                                                                      | kaltýr (WT. kaltarágdi schief)<br>Abhang                     | kirakčan Möve (Sterna)                                                                               |
| užakit der Spur nach                                   | upkáčín (= W. O. bykyčín, A.<br>kubutur Mž. gubči) alles                                                                                            | karáu (= P.; M. karáw, C.<br>kârafcan) Kranich               | kiramki (WT. krämki) Stech-<br>eisen                                                                 |
| užáhine (C. užam) verfolgen                            | upkačít gänzlich                                                                                                                                    | karausinen er schämt sich                                    | kirewo (WT. kiri, Č. koriba)<br>männl. Geschlechtsglied                                              |
| užallá » »                                             | upkát (= C.) alle                                                                                                                                   | karausipču schamhaft                                         | kiremki (O. kiremki Brauen<br>= M. kirumki, O. xaramta,<br>C. sarmikta Augenwimper)                  |
| užáči = učkyki                                         | upkát byše ein jeder                                                                                                                                | kačikán Kätzchen (Amen-<br>tum), Pl. kačikár                 | Augenwimper                                                                                          |
| užik (WT. užik, C. uđik, O. xudun) Blase               | upkátulli überall                                                                                                                                   | kándýra Tauchergans (Mer-<br>gus)                            | kiron (M. kiran Aquila nae-<br>via, P. kyrén Aquila al-<br>bicilla, Aquila clanga)                   |
| užó Wetterkluft                                        | upčo welk, dürr                                                                                                                                     | kaŋák Rahm mit Quark (ja-<br>kutisches Gericht)              | schwarzer Adler                                                                                      |
| užóŋde čalban wetterkluf-<br>tige Birke                | uwá Fracht                                                                                                                                          | katán (C. kata) stark, fest                                  |                                                                                                      |
| unát (O. unut, unutta) schon                           | uwikún (C. uwí, owí) wenig                                                                                                                          | katakakun recht stark                                        |                                                                                                      |
| unúhta Krähenbeere, Em-<br>petrum nigrum               | umán (= C. WT. úman, Mž.<br>umgan, O. oman) Knochen-<br>mark                                                                                        | kadága (O. Č. kadamé steil)<br>Felsen                        |                                                                                                      |
| uno früh am Morgen                                     | umokačán (C. unakan Finger,<br>M. uakán, M. oakan Zei-<br>gefingern, WT. uakačán<br>Finger, Zehe) der 2 <sup>te</sup> und<br>4 <sup>te</sup> Finger | kadár (C. kadár Berg, O. Fels,                               |                                                                                                      |



|                                                                                |                                                                                   |                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| kirökta (M. kiräkta, P. kyrakta, G. kúrakta) Schwarzspecht                     | konkókta Hagebutte                                                                | kúrgo (WT. kurgá, G. kúega) gilökó offene Stelle, нпура-<br>кúga) Blasebalg лпука                                                  |
| kisýma (O. kissi Schändlichkeit, kitqarem hassen) böse                         | konören (C. kânäm) er lobt                                                        | kučidu (= WT. Fledermaus) gilgó (C. gilgä) Rennthier-<br>Chiroptere männchen                                                       |
| kislaiten (vom russ. кислый sauer) er beizt (von Fel-<br>len)                  | kotá Same                                                                         | kunki Bär gildy (WT. giláptun Armring<br>= O. géleſto) Ring                                                                        |
| kistala Sauerampfer                                                            | kotó (= C. M. Ć.) Messer                                                          | kuty (Midd. P. kuti) Bär; diesen Namen darf nur<br>derjenige anwenden, der<br>vom Bären gebissen wie-<br>derhergestellt worden ist |
| kiptý (Jak. kypſti) Scheere                                                    | kotó (C. kätä) viel                                                               | kutú (= C.) Glück                                                                                                                  |
| kipëikun wollarm                                                               | kowordá (russ. сковорода) Pfanne                                                  | kutúci (= WT.) glücklich                                                                                                           |
| kiwšim feiner Schnee bei kaltem Wetter                                         | kowýr Kur. (C. kâwâr Steppe, M. kywyr Wiese, Kangalaksch kygor) Wiese             | kúdiri (vom russ. кудри Locke) lockig                                                                                              |
| ko Interjection des Antreibens                                                 | kómi schiefmaulig                                                                 | kumanma Schwimmhölzchen am Netz; s. kamanma                                                                                        |
| kóitčeran er beeinträchtigt (Mš. kokirambi)                                    | komtáwren, kumtáwren (C. kumurim einstürzen, O. kumterem, M. kumten) er stürzt um | kumkó (WT. kúmka) Laus                                                                                                             |
| kokóllo (= WT. C. kokoldó, kokolda) Handschuh                                  | komtowšéllen er wird umstürzen                                                    | kwástygin (im Russ. хватать) er prahlt                                                                                             |
| kókčan Huf                                                                     | ködyrá (M. kädará) Schabeisen der Gerber                                          | gagx (= P. WT. gage) Schwan                                                                                                        |
| koksčian Corvus infaustus                                                      | kuakán (= Ć.; kuſakan, WT. kuſakán, O. kuſakan) Kind                              | gagdá (Mš. gakda) einzig                                                                                                           |
| koſilma (C. kôhon) leer                                                        | kuſaka Knabe                                                                      | gará (Mš. gargan), Pl. garal Zweig                                                                                                 |
| koſukta Bärenklaue (Hera-<br>cleum)                                            | kuaſal bužiré man läutet                                                          | garakan (O. garkakán, WT. gargacan) dasselbe                                                                                       |
| koſnómo (C. koſnorin, M. koſnore, Ć. kolnorin schwarz, WT. koſnókom besudeln)  | kuiki (= WT) taub                                                                 | gašá (= P. M. gašá) Kranich, Grus leucogeranus                                                                                     |
| koſtyrá (C. kántirä Brustkorb)                                                 | kuikitčeran er ist taub                                                           | ganmákta (= WT. Midd. MA. G. gármakta, Mš. galman) Mücke                                                                           |
| Körper des geschlachteten Thieres (russ. тума)                                 | kukáki (P. kukáky Corvus mimus), russ. кукума Garrulus                            | ganmanillen es sind viele Mücken                                                                                                   |
| kólemte (WT. kolámta, C. käl-<br>tägä, M. kali) Karausche                      | kukusín (Bur. kökö blau, Jak. kyöx grün, blau) grün                               | gadám (= WT. A. gadum, O. garein, C. gam) nehmen, erhalten                                                                         |
| koločitten er stottert                                                         | kúkta ganz                                                                        | garén, garan er erhielt                                                                                                            |
| kológoi (C. kälägäi, Jak. käl-<br>lägäi, M. kyleká, G. ký-<br>lema) stotternd  | kúky (= P. WT. kukti) Kuckuck                                                     | galšám Fut.                                                                                                                        |
| kolobó (N. kylebo vom russ. хлебъ) Brot                                        | kukty-adelin Atragene sibirica                                                    | ge (= C.) der zweite, andere                                                                                                       |
| koltatkán Werch. Vielfrass                                                     | kúnaka Knabe; s. kuakan                                                           | gekáltaka anderthalb                                                                                                               |
| koremún (P. koromón) Pl. kore-<br>múr Eichhorn                                 | kuſákta (= WT.) Bärenbeere                                                        | gėwran (O. gewrun) zum zweiten Mal — taráten er wiederholt                                                                         |
| koremimi (WT. körömižám) Eichhorne jagen                                       | kuſamkura der Strauch der Beere (Arbutus uva ursi)                                | gėwkal wiederhole                                                                                                                  |
| koró (C. kárie, käre) Rabe                                                     | kuſmá hohler Baum                                                                 | geekčán (P. geekan, jaekčán, C. gákin, Mš. gijaxón) Habicht, Falke                                                                 |
| košedören er müht sich ab                                                      | kulin (= WT. C.) Schlange                                                         | geginma Messingblech (M. gágin Kupfer)                                                                                             |
| kočó (WT. kočó, M. kočó Flussbusen, C. kočó In-<br>sel) Flussschlinge (mš. rſ) | kulikán (= C.; WT. kulikan Blutegel) Wurm, Pl. ku-<br>likar                       | gedálun (G. gédauxe) Wasserjungfer, Libelle                                                                                        |
| konkókol (O. kunkarem) klo-<br>pfe                                             | kultýr (WT. külter Schwelle, M. kultir) Stufe am Zelt-<br>eingang                 |                                                                                                                                    |

|                                  |                                 |                                             |                                  |
|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------|
| gorotmar weiter                  | xagdyki (WT. hagdiki) Schuh-    | xawalžam (WT. hawalžam) xiwgillen es dampft | xiw gillen es dampft             |
| gorbi (C. gärbī, Mž. gebu) 1)    | sohle                           | arbeiten                                    | ximki (WT. himkičim husten,      |
| Name, 2) dreijähriges            | xāṇa (C. haṇa) Handfläche       | xāwren er fügt hinzu                        | C. simkin Husten, G. siṇ-        |
| Rennthier, 3) hundert            | xāṇār (= WT.) Loch              | xāwkol füge hinzu                           | bise) Husten                     |
| góčepču (Č. goči, O. gossi, G.   | xāṇáldy löcherig                | xāmalkin Geburtsmal, Flek-                  | ximnípču unruhig, tobend         |
| gocele, goce) bitter             | xāṇánykol (WT. haṇužām) ver-    | ken                                         | xoalbutten es ist durchsichtig   |
| gonomnak vorübergehend           | bessere                         | xeikānama unwegsam; s. hei-                 | xoólin ausser Athem kommen       |
| gomdókto Huflattich (Tussi-      | xāṇiryn Rinne                   | kān                                         | xoktoun (C. sāktāwun, WT.        |
| lago)                            | xāṇaṇ (WT. haṇaṇ) Rauch         | xegýp (C. sāgāp, sāgāf) Zobel               | höktabun = Teppich) La-          |
| guakāon Schierling (Cicuta);     | xajéma rein                     | xérkogan Rennthierlast                      | ger; s. hoktoun                  |
| s. buukaon                       | xajakátten er glänzt            | xemulakal schweige                          | xoktón (C. soktof, O'G. soktoxá) |
| gúkol (C. gūnim) sage            | xalutčiran er verstellt sich    | xi (C. ši, Mž. silxi, G. silta)             | trunken geworden                 |
| bi gučau ich sagte               | xálka (G. palloa, Mž. folgo)    | Galle                                       | xoglén (= WT. hōgolān; M.        |
| noan gučan er sagt               | Hammer                          | xijama (M. siṇarín) gelb                    | hawlān, G. pōule, UA. faula)     |
| gūṇjem ich spreche               | xalḡan (C. halḡan, alḡan, O'    | xikal (WT. hiṇnam) lösche aus               | der grosse Bär                   |
| gūṇjiren er spricht              | halga, G. palga) Fuss           | xikāg (WT. hijika) Urwald                   | xoglén miočānyn der kleine       |
| gúgda (= WT. M. gugda Höhe,      | xálmy (WT. holmi) Schürze       | (russ. raŭra)                               | Bär                              |
| O. gutgai Wuchs, Höhe)           | xalmýlan schwarzbrüstiger       | xikdelāli (C. sigdilāli, O. elgi-           | xogdý (C. hāgdi, WT. hāgdi       |
| hoch                             | Fuchs                           | lan) zwischen                               | alt) gross, erwachsen; s.        |
| gugdátmar höher                  | xaruniren er dreht sich; s.     | xigikal reibe                               | xagdažāren                       |
| gulö (WT. gulā) Stube, Hütte     | xoro                            | xigin (WT. Sturm) Wirbel-                   | xogdýmer grösser                 |
| gulúun (WT. gulubun Nacht-       | dyl xaruniren Schwindel         | wind                                        | xogdymāma der grösste            |
| lager) Feuerstelle               | xārgi, xargi (WT. hargi, Mž.    | xijān wellenförmige Erhe-                   | xogdou Herr, Beamte              |
| gurān niedriges Gesträuch        | ari, O. arinka) Teufel          | bung des Bodens                             | xoxānžiren er treibt, jagt       |
| gurgákta (= WT. M. gurgaktá,     | xarmýptyn Fusssohle             | xilawčá (WT. hīlam) gebraten                | xoṇožėren (WT. hoṇom) er         |
| O' goigakta, G. goḡakta)         | xāčari junges Rennthier-        | xilėtten er brät                            | weint                            |
| Bart, Schnurrbart                | weibchen                        | xilkikal (C. silkim, silkim)                | xoṇōn (C. hāṇān, WT. hōṇon,      |
| guš (O'G. gussi) Fischeaar (Ha-  | xanumili Asthma                 | wasche                                      | Sam. xynge, UA. önen,            |
| liaētos albicilla)               | xannókun Regenvogel (Nu-        | xilkiptin Wischspan; s. aup-                | pōṇa, O' pona, G. pyṇa,          |
| gušká (C. guskā, M. guska)       | menius)                         | tin                                         | Mž. buxi) Knie                   |
| Wolf                             | xaṇan (WT. haṇān, C. simṇun,    | xilgilim (WT. hilginam, O. xil-             | xoṇkótkol schilt                 |
| gužápču schön                    | simṇun) Schatten                | ganrem) zittern                             | xoṇtó (WT. hōṇta) Warze          |
| gutkán (WT. gutkōn, UA. guča,    | xarúktakal (C. haṇūm) frage     | xilgilžeren er zittert                      | xoalbutten es ist durchsich-     |
| Midd. gutkán, gutkon) Hecht      | xátala (O. atalá) Biber; s. sa- | xilty verfaultes Holz, wird                 | tig; s. xoalbutten               |
| xai Stelle hinter der Fluss-     | tala                            | zum Gerben verwandt                         | xojo (WT. hojo Stirn) Haar-      |
| Schwelle, замыверка              | xátala bižāxin Stelle, wo frü-  | xiltýkša (WT. hiltikša, Midd.               | scheitel                         |
| xauožiren er singt               | her Biber gelebt haben          | siltikša) Zunder                            | xolila (C. solila) oberhalb      |
| xauauun Lied, Gesang             | xatymár älteres Bärenmänn-      | xiltýwyr, xyltýgir, P. hiltywer,            | xolóki (C. solóki) aufwärts      |
| xakildýun Wintergrün (Piro-      | chen                            | Pfeifente (Anas Pene-                       | xolinčakol eile                  |
| la rotundifolia)                 | xápka (vgl. O. xawka List)      | lope)                                       | xolinčeren er eilte              |
| xáku (C. hāku, WT. hōku)         | Meister                         | xirókta Sehne                               | xoloṇo Werch. (P. solonó)        |
| Hitze; s. hoko                   | xapakakun ein tüchtiger         | xirú (WT. hirú; Mž. iren wil-               | Wiesel                           |
| xakúpču heiss                    | Meister                         | des Rennthier) uncastrir-                   | xolúran ist aufgethaut           |
| xáktyra (A. xatassi, O' paxtara) | xawá tüchtig                    | tes Rennthiermännchen                       | xolúžen es thaut auf             |
| dunkel; vgl. UT. xaktyra-        | xawalýlgatten (C. hawalbum)     | xirran er gähnt                             | xolbún (WT. hōlḡun) schwan-      |
| čín durchsichtig                 | stellt um (das Zelt)            | xičul (= WT.; M. säcul) En-                 | gere Frau                        |
| xaktyralčá (N. aktyranča)        | xawán Arbeit                    | tenart (Anas glocitans)                     | xorákun dicht, dick, z. B. adýl  |
| Dunkelheit                       | xawómne (C. hawamni, WT.        | утка остроклюбая                            | xorokō besonders; s. eruko       |
| xagda alt; s. xogdy              | hawamná) Arbeiter               | xitenma turátčiren vergebens                | xorón (WT. C. horon, Mž. foron)  |
| xagdažėren er altert             | aši xawomne Arbeiterin          | xinna (= WT.) Angel                         | Scheitel                         |



|                                                         |                                                                            |                                                                                               |                                                              |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| xorogó Sammelplatz der Auerhähne                        | xukčauča (WT. hukžaka Unglück) verdorben                                   | xurká (= WT. C. urka) Schlinge                                                                | hamnin (WT. hamjin) Rauchstange                              |
| xorúren (C. horolim, Mž. forombi) er wendet sich        | xugx Bummel-Bär (шатунъ) xújeren (WT. A. huja) Unwetter) es hat verschneit | xúšikin (A. uša schlecht, O. ušokan schuldig) widrig, z. B. bojö Mensch                       | heikár (wohl Pl.) dichter Wald                               |
| xoreluwkánen (C. horolefkánám) er wendet                | xuj námulča es ist still geworden                                          | xužén (Mž. furgí Damm) Vor- gebirge, Landspitze                                               | heinkal wohl Pluralform (WT. hägkan) Kesselhenkel            |
| xórgaren (WT. holaŋarän) Nordlicht                      | xuŋnáča (Mž. funtan, G. puŋ- danké) Schimmel                               | xunikičan Haselhuhn                                                                           | hekán (C. žák) Unterkiefer                                   |
| xorgú (C. hārgīgu) unterer                              | xuŋnážiren es schimmelt                                                    | xunnát (C. hunnát, O. xunađ) Mädchen                                                          | hekta (C. šektan, šiktan, WT. hākta) Weidenruthen, Salix     |
| xorgila (C. hārgilā) unten                              | xuŋnykal Rasenhümpel, кочка                                                | xunmýkta (MA. xurmikta, G. púrmikta, O' fulmikta, O. purmukta, pulmukta, Mž. funima) Schnaken | hegan Quappe                                                 |
| xorgidálin unten entlang                                | xuŋnykagx Stelle mit Rasenhümpeln                                          | xutaká (WT. hutukan Rückenmark) Baummark                                                      | hegačan dasselbe                                             |
| xornókun Specht, Picus tri- dactylus                    | xúŋta (WT. huŋta, O' G. M. suŋkta) tief                                    | xutakán (WT. hutakan) Sack                                                                    | hegačanna Quappensee                                         |
| xošniren Funke                                          | xúŋtu (C. huŋtu) ausser                                                    | xúto (A. O. xutu, xučan, M. uto) Kind                                                         | helaki (P. xeleki, xelaki, O' pela, Mž. fijelegu) Schneehuhn |
| xožún (WT. hóžun, Midd. xā- žun, fāžun, N. hažun) Lippe | xuŋtútykin (O. xuntat) ver- schieden                                       | xutúkan Bärenjunges im er- sten Jahr                                                          | helöksa (C. siläksä, G. xileksa, Mž. silengi) Thau           |
| xóna (M. sóna, G. čonko) obo- res Loch im Zelte         | xuŋtumalčá Unterschied                                                     | xuwán Reif                                                                                    | helöma Herz (O. xölam ačelrem unwillig sein)                 |
| xonkira Wachholder, Junipe- rus                         | xujö (WT. hūja, C. hujā, Midd. xujā) Wunde                                 | haikta, C. M. aikta, O' paikta Geisblatt, Lonicera                                            | helúkta (WT. hilukta, C. si- lukta) Darm                     |
| xonōki (C. ūndie, ūndi) Erd- hase (Lagomys sp.)         | xujögonären er hat verwun- det, angeschossen                               | háká (C. M. aikta, O' paikta) Geisblatt, Lonicera                                             | héraŋ (WT. hāraŋ) Stange                                     |
| xómary grösstentheils                                   | xujúkun (WT. hulukun) klein                                                | háká (C. M. aikta, O' paikta) Geisblatt, Lonicera                                             | héžaren (C. šām) er kaut                                     |
| xoptóun s. xoktóun                                      | xujukačan zweijähriger Bär                                                 | háká (C. M. aikta, O' paikta) Geisblatt, Lonicera                                             | henikta Esparsette (Onobry- chis)                            |
| xowowčá auf der Pfanne ge- braten                       | xujúdy klein                                                               | hakildýun Wintergrün, Pirola rotundifolia                                                     | henni dein; s. šenni                                         |
| xowgú Fischhaut; s. šowgú                               | xujúli (= Midd. Wirbel) Stru- del                                          | hákín (= WT. M. akin, A. O. xákan, Mž. fahōn) Le- ber                                         | henmi (C. sen, šān, šen, Midd. sen, sen) Ohr                 |
| xowžápču (C. sowiŋiti) froh                             | xuláma (C. ularin, M' olaren, G. folgien, Mž. fulgijan, fu- lahan) roth    | hákčá hartes Holz geneigt                                                                     | hewókša angefaulte Baum                                      |
| xomokán Holzgötze, Pl. xo- moka                         | xulargaren er erröthet                                                     | hákčá hartes Holz geneigt                                                                     | héma Fell zwischen den Hu- fen (шерка)                       |
| xomokánil Götzenplatz                                   | xuló Zunder                                                                | hákčá hartes Holz geneigt                                                                     | hikán Brustbein                                              |
| xomelbi Vorhang aus Fell vor der Thür                   | xulútkun (vgl. WT. hulukun fein gestossen) klein                           | hákčín, Pl. hakčel Schlitten- kufe                                                            | hikčelo Sumpf, der im Som- mer austrocknet (russ. карычъ)    |
| xomóty Bär; s. omóty                                    | xulútkun (vgl. WT. hulukun fein gestossen) klein                           | hakšingeren sie bewältigten                                                                   | higlán gefrorenes Aufwasser                                  |
| xomnen (WT. homkal schliess zu) zuschliessen            | xulútkun (vgl. WT. hulukun fein gestossen) klein                           | haxar (russ. сахаръ) Zucker                                                                   | higološani (WT. higałähāni Winter) Herbst                    |
| xörö (C. hārā) Boden                                    | xulútkun (vgl. WT. hulukun fein gestossen) klein                           | haŋár (= WT.) Loch                                                                            | higološani (WT. higałähāni Winter) Herbst                    |
| xuún (Mž. fufun, M' uhun, M. owun, O. pófo) Säge        | xulútkun (vgl. WT. hulukun fein gestossen) klein                           | haŋúr (WT. hāvan) Schatten                                                                    | hiŋerokán (Midd. sinerikan, čin- irikan, O' G. singar) Ratte |
| xúkal (Mž. fufumbi) säge                                | xulki Durchbruch eines Sees                                                | halaktá; s. alaktá                                                                            | hiŋnipču leid                                                |
| xulžam (WT. xužam) ich werde sägen                      | xulla (WT. hulla, M. ulla, C. hūlda, ūlda, O' pulta) Decke                 | halaní Zwiesel, gabelförmiger Zweig                                                           | hiŋžem (C. higim) Fut. schin- den, обдурать                  |
| xukidiren er wurde verwirrt                             | xurúttan er begattet sich                                                  | harán (= WT.) Zeltstelle                                                                      | hiran (WT. hirim, C. sirim) er melkt                         |
| xukolki Grube auf dem Wege                              | xururén (O. xuttem) er geht fort                                           | hažüllen (hažurren) es reift (im Herbst)                                                      | birkeú Freund                                                |
| xukuhýnen er dreht, wen- det                            | xurkánen er empfindet Sehnsucht, grämt sich                                | han Schläfe                                                                                   | birboma flink                                                |
| xuxulčikal wende                                        | xurkápču gramhaft                                                          | hásuren er knetet                                                                             | binnir (P. hindyr) Kreuzschna- bel, Loxia                    |
| xukuladem ich liege                                     | xurúma klein, fein                                                         | hawaripču stechend                                                                            |                                                              |
| xukčeren (WT. xukčam zer- brechen) er verdirbt          | xurumukán recht klein                                                      | hamán (WT. hāman) Scha- man                                                                   |                                                              |

|                                                                    |                                                                     |                                                                   |                                                              |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| hipten Splitter                                                    | WT. hukulažöm) lege dich hin                                        | japú flüssig, dünn, schwach (vom Thee)                            | ločakó (M. ločoko Kreuzholz am Packsattel) Sattel            |
| hokó heiss; s. xáku                                                |                                                                     | jöhýn (C. jagin, M. jagin, O' G. xuju) neun                       | lópara (C. jepura) Feder; Flügel                             |
| hokorčau (WT. hokorim) ich verlor                                  | hukýta (WT. hukyta) Bauch                                           | jöhýn želeká neunzehn                                             | loworó sumpfig                                               |
| hokoriwre er ging verloren                                         | huksa (G. guuxsi) Schneeschuhriemen                                 | jöhýnžar neunzig                                                  | lómkiren er klaubt aus, ко-вырветъ                           |
| hokoripěa verloren                                                 | huksilla (G. suxsylta, soxsolta) Schneeschuh                        | jöhýn namádíl neunhundert                                         | löpko abgenutzter, schwacher Riemen                          |
| hoktó (= C.; O'. pókto) Weg, Pfad                                  | hupnýkol Hümpel auf der Tundra                                      | júkačín (C. jüm geboren werden)                                   | lukú (O'. lóko, G'. luku langhaariger Hund) bemoost, behaart |
| hoktoun (C. säktawün; WT. höktabun) Lager, Bett                    | hulá (= WT. C. holo, Mž. fulxa Pappel) Esche                        | jukačín deleča Sonnenaufgang, Osten                               | lúkkal wirf fort                                             |
| holi Mammuthknochen                                                | hultýma glatt                                                       | jukta (M. jupkačan Bergbach) Quelle                               | luksiwká Bergsee, der zwei Flusssysteme speist               |
| holima aus Mammuthknochen                                          | húrukel fahre, geh davon                                            | júdirek (O. nülrem aufgehen) Aufgang                              | lúča (C. lúca, G. O'. M. loča, A. nót) Russe                 |
| holinčénó (WT. hálčino) schnell                                    | hurkokán (O. A. xurkan) Jüngling                                    | lakorčán (WT. lorukčon) Schmetterling                             | lučamáō Felsen mit Menschengestalt                           |
| holinčakol (WT. hālinčāžām) beeile dich                            | hurkokakán Dem.                                                     | lalúkta (= M. nauta, A. nautan, O'. lelukta Baumflechte) Baummoos | lúwa (= WT.) fallender Schnee, WT. luwažārān es schneit      |
| holinmukát eiligst                                                 | huš Fischeaar; s. xuš                                               | lalbuka (= WT.) Laubmoos                                          | luwakán frischer erster Schnee                               |
| holokto alt, früher, z. B. uža Weg, — berá altes Flussbett         | hutó (O. A. xutu, M. uto Sohn, Kind) Enkel, Enkelin                 | lapčá (M. lapčán) Fischschwanz                                    | lupúmnak (C. lupu) durch und durch                           |
| horóptun Hummel (Bombus)                                           | hután dasselbe                                                      | lawékta (WT. labykta) Rennthiermoos                               | lupúmnak orogor durchgehends                                 |
| horki (WT. hýrki, A. hörki, M. örki, Midd. yrki, Mž. fakōri) Hosen | huptila wilde Rose                                                  | lamka Riemen zum Einspannen der Rennthiere                        | ráwo (?) dieser                                              |
| honá Weg (?); vergl. xóna                                          | húlačiwiki Feigling                                                 | lamki Haken                                                       | röklá (?) dahin; s. taraklá                                  |
| hoāō Wetterkluft (вѣтро-бонна)                                     | hálótčerin (C. hālām, O. hēlrem, M. hālem, Mž. golombi) er ist feig | leglakí Anas casarca                                              | rúbiski (russ.) Kerbe                                        |
| mo hoāōlin wetterkluftiger Baum                                    | halečan er fürchtete sich                                           | lewgan Eisanschoppung                                             | sataéwki (russ.) nomadisierend                               |
| hopkómo bleich                                                     | hālomúsui Sünde                                                     | lewganán das Eis hat sich angeschoppt, снерло                     | senni dein; s. henni                                         |
| hopkožeren es reift beim Froste                                    | hālomúpču sonderbar, чудо                                           | lewgančadiren die Eisanschoppung dauert fort                      | si du                                                        |
| hoptylá (WT. öptila, C. äptilā, O'. xautele, Mž. ebči) Rippe       | hāoótčiren es kommt ihm vor, чудятся                                | li — li (russ. лл — лл) entweder — oder                           | sil Genick                                                   |
| homkal schliess zu; s. somkal                                      | hārisin (O. hēri) Licht                                             | ligirilžeren er schnarcht                                         | šinilgan (WT. hiñilgan) Schnee (gefallener)                  |
| homiwča verschlossen                                               | hāripču. (hāripču) hell, O. hēripčerem erleuchten                   | loidiren er entzweit                                              | šipča (C. šim erlöschen) verloschen; s. siwren               |
| honmi (corr. hommi) verschliessen                                  | hārilla (O. hērilla) es wird hell                                   | lokokól (WT. C. lokom, O. nokrem, nokuttem) hänge auf.            | šiwaki (WT. hiniptin) Keil                                   |
| hótko (O'. siktane, Mž. sata) Fichtennadeln                        | hōnim (= WT. C.) lang, z. B. dolbani Nacht                          | lokurgačá (C. lukim, losbinden) es hat sich aufgelöst             | šónan Dreifuss (aus drei Hölzern)                            |
| hórkoren er band zusammen                                          | hōra Schneeschuhstab der Weiber (собръжъ женщину)                   | imanna — die Schlinge ist aufgegangen                             | šowgú (G. sogbo, UA. sumna, MA. fuko) Fischhaut              |
| hösín (C. äsin, WT. ohün, G. pössi, UA. fosi) Messergriff          | jakó (WT. G. M'. joko) Jakute                                       | lojtokó der höchste Punkt eines Bergplateau's                     | šowgú kamnuj Fischleim                                       |
| húkan arm                                                          | jakoktúderen Nordlicht                                              | lorgódy isolirter Bergkegel                                       | šóma (WT. homa) sehr                                         |
| húko, hukó (C. sukā, Mž. šuhe, Midd. šuko, sukō) Axt; s. sūko      | jakta (G. jakčēr Bergpass) jaktakan Bergkluft, паспа-докъ           |                                                                   | šōtko Fichtennadeln; s. hōtko                                |
| hukoškal haue                                                      | jáxottom feige werden                                               |                                                                   | šulaki (= Midd., C. sulaki, O. xuličan, G. sole) Fuchs       |
| hukowatten er haut                                                 | jañ (= WT. Midd.; G. jaña hoher Berg) Bergplatte                    |                                                                   |                                                              |
| hukuláškal (C. huglām liegen,                                      | jári (WT. jārin), Pl. jārīl grosse Perle                            |                                                                   |                                                              |



|                                                            |                                                   |                                                                 |                                                                                  |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| -čaida hinter, z. B. gulöčaida<br>hinter der Hütte         | čimbumó uša gebahnter Weg                         | noan žagdyžen er brennt auf                                     | žeomniren er gähnte, In-                                                         |
| -čaidu in togomičaidu über-                                | čokoty (C. sokoti) blind                          | žagdým (C. žagdäm) ich habe                                     | choat. žägomnylin                                                                |
| morgen                                                     | čolören er trat fehl                              | mich verbrannt                                                  | žeomnižären er gähnt                                                             |
| čákčaka (C. čicakî, O. tižak,<br>M. tižak, G. cežá) Wade   | čoly (WT. čoli, G. čelga) Zunge                   | žagdóžören er brennt                                            | ženmúdanen Verbindung des                                                        |
| čálban (= WT. Midd.; Mž.<br>calfa) Birke                   | čópki Grube                                       | žagdožire sie brennen                                           | Unterkiefers                                                                     |
| čalbakán Dem.                                              | čowí schwanker Boden; s.<br>čawí                  | žagdánna (C. žagdä) Brand-<br>stätte                            | žéja (O'. čeje) Schneide                                                         |
| čalbúgx Birkenwald                                         | čörúma ruhig                                      | žajeré (A. žainem, O. žajerem,<br>WT. žajani sie verbergen)     | želaki Werch. (P. žoloki, de-<br>leki) Hermelin                                  |
| časki (WT. M. časi) dahin                                  | čono Hanf (bei den Keshem-<br>schen Tungusen)     | žacyñ verbirg                                                   | želi (WT. žöli, Midd. čeli,<br>želi, C. žäli, M. žäli) Tai-<br>men               |
| čaniksa Schaum                                             | čomon Same, wohl vom russ.<br>чѣмъ                | žalaná mager (vom Vieh)                                         | želumkán heimlich                                                                |
| čaná Moschusratte                                          | čuka (C. čuka) Gras                               | žalan (M. čalan, O'. G. žala)<br>Gelenk                         | žérepču sauer                                                                    |
| čátyra (= W., P. čatera, Midd.<br>čatara) Steinfuchs       | čúkin ullo Fleisch à l'an-<br>glaise              | žalankakta Holunder (Sam-<br>bucus)                             | žergikta (M. žärgiwki) Brenn-<br>nessel                                          |
| čawí Moosplatz; s. čowí                                    | čukčáña Tringa, зыкѣ                              | žalausikal (WT. žalýpkim)<br>fülle                              | žébkol iss                                                                       |
| čawida Lehm                                                | čujún angetriebener Schnee,<br>Pl. čujur          | žalgarýderen Durchfall                                          | žebdau wir essen                                                                 |
| čawillen plaudert                                          | čujúna Hobel                                      | žali (C. žali, Mž. gali, WT.<br>žaldam ich denke) Ver-<br>stand | žebžeren sie essen                                                               |
| čelobitkal (russ.) bücke dich                              | čulama blau                                       | žaromýn (WT. žörömin) Dieb                                      | žew (G'. žau, WT. žögi Un-<br>terkiefer) Kinn                                    |
| čelkólčo (WT. čolkóčo) grau-<br>haarig                     | čulamakar (Midd. čulbama<br>hellgrün) grünlich    | žan (WT. žän, Jen. čan) zehn                                    | žemšómne Biberfrass (объ-<br>ѣдка) von den Bibern an-<br>gefressene Birkenstücke |
| čerapču (M. sarapči) Augen-<br>netz                        | čürgi frische Rodestelle                          | žandáki (WT. žántáki, Jen.<br>jantáki) Vielfrass                | žemuja Hunger                                                                    |
| čerwawki Cobitis-Art, пѣ-<br>кунъ                          | čurgiren es tropft                                | žapkán (C. žapka) Ufer, Rand                                    | žuikun (M. žukün) Otter                                                          |
| čenčé grob, undicht, z. B.<br>adyl Netz                    | čurbukačán Hügelchen; s.<br>bukočan               | žapkún (C. žapkun) acht                                         | žikta (= WT. M.) Beere                                                           |
| čikal (WT. čibum) schabe; s.<br>čignerén                   | čušú Kaulbarsch                                   | žapkún želeká achtzehn                                          | žiktámkura Blaubeer-<br>strauch, голубица                                        |
| čikteračá ullo gar gewordenes<br>Fleisch                   | čučinma (WT. čučunma) Ku-<br>pfer                 | žapkol iss                                                      | žiktéura Blaubeere, смне-<br>вица                                                |
| čikti Perle                                                | čučinmamá (WT. čučunmači)<br>kupfern              | žaptile (WT. žäptilä) Essen                                     | žigdan er schnitt klein                                                          |
| čiktimal mit Perlen ausge-<br>näht                         | čučina bogenartiger See                           | žawakál fange                                                   | žikkol Imper.                                                                    |
| čikulma (corr. čikulmi, M. či-<br>kulmi) Stiefel mittlerer | čunmý (WT. čünmä) Tannen-<br>zapfen               | žawarén er fing                                                 | židy Wasserscheide                                                               |
| Grösse (bis zum Knie)                                      | čupa (russ. крына) Grütze                         | ököl žawaré fange nicht                                         | žoló (= M.) Stein                                                                |
| čignerén er hobelt Holz                                    | čuwakán Berggipfel, сопочка                       | žawažám ich fange                                               | žolou Steingeröll розсыпъ                                                        |
| čignbakó Landenge im See                                   | čuwaráwra Stromwehre? за-<br>поръ                 | žawanakol gehe fangen                                           | žolorikta Bergkuppe                                                              |
| čiránen (O'. čičako) Flechte                               | čumba es klebt an (der<br>Schnee)                 | žawožámčal tarél sie hätten<br>gefangen                         | žögýnnida (WT. žäginin, C.<br>žägin, O. žägunda, G. žunge,<br>M'. žúje) linkshin |
| čiripču stinkend                                           | č'apa Eichhornnest, роїно                         | žawé (WT. žaba, M. žau, Midd.<br>žaw) Boot, Pl. žáwel           | žögyntyki linkshin                                                               |
| čiruín geizig                                              | č'amaki Werch. Arctomys sp.                       | žawrásna sie fuhren im<br>Boot davon                            | žögynty linkisch                                                                 |
| čidán (C. čidár) Riemen                                    | č'ukó (WT. čuko) Tabakssaft                       | žawrasnen er fuhr davon                                         | žu (M. C. žü, O. ču, A. čo)<br>Zelt, Jurte                                       |
| čipičá (WT. Schnepfe) Vö-<br>gelchen                       | č'umasideren er galoppirt                         | žáwre er antwortete                                             | bágdama žu weisses Zelt                                                          |
| čiptera Vögelchen                                          | žaučakal (WT. žawam) halte                        | žámúkin (C. žämúkin) hungrig                                    | žúkèa Zeltstelle                                                                 |
| čipterakán Dem.                                            | žaučikal dasselbe                                 | — aňany Hungerjahr                                              | žuani (C. žugani, WT. žugani,<br>O. žuguny, A. čooni, M.<br>žugani) Sommer       |
| čiwa Faden                                                 | žagdá (M. WT. žágda, C. žag-<br>da, čágda) Fichte | žámúlim (O. žämylrem) ich<br>will essen                         | žúko (WT. žuka, Midd. žuko,<br>C. žukä) Eis, Eisscholle                          |
| čiwžären er leckt                                          | žagdakáty Fichten-                                | žamusinne willst du essen?                                      |                                                                                  |
| čimážiren er schreit                                       | žagdýren es brannte                               |                                                                 |                                                                                  |

|                                                                    |                                                                             |                                                                                                |                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| žukomókša (vgl. M'. úmux-su) breiartiges Eis; s. imukša            | nadánžanduk siebenzehn                                                      | nimokta Haut am Rennthier-geweih                                                               | Knöterich (Polygonatum amphibium)                                                              |
| žukanókyren vom Eise bei der Eisstauung aufgewühlte Erde           | nadytin (A. naditan) der siebente                                           | nimolkan Rennthier mit Haut am Geweih                                                          | náldören er schwitzt                                                                           |
| žúkun (WT. M. ž'ukun, P. 40-kon) Otter                             | nadeiđam (WT. nadičam, C. naidam) hoffen                                    | nimúdaren er ist ein wenig krank                                                               | nárut (C. nor) See                                                                             |
| žulankakta Holunder (Sambucus); s. žalankakta                      | namošeptýn (M. namačiptýn, (WT. nömöhöptýn) Flick                           | nýpta Beutel                                                                                   | našundui (WT. nāžim) er ist in Schweiss                                                        |
| žuláski (C. žuláski, A. žulaski, Mž. žulergi) nach vorn            | neéko flaches Thal, плоско́й                                                | nymnaŋki (WT. nimŋaŋkin Speiseröhre) Kehle                                                     | násog (WT. nāhuŋ, C. nāsin, nāhin, Mž. nei) Schweiss                                           |
| žuloit (C. žulāgit) von vorn                                       | nelewšipču fürchterlich                                                     | noán (A. noŋán, O. noŋon, C. nuŋan) er, noŋnin sein, no-ándu ihm                               | nadi brandfreie Stelle                                                                         |
| žulamaré sie kamen zuvor                                           | nelbiráklí Forelle (Phoxinus) нестрю́шка                                    | noanmán ihn, noartyn sie                                                                       | namá (C. nama, O. nam) warm                                                                    |
| žulkárytten es stösst auf                                          | néptama flach                                                               | nokáki (= P.) Machetes pugnax                                                                  | namápču (WT. nāmápču) dasselbe                                                                 |
| žulomožem beschwören, z. B. súkowo die Axt                         | nemnakán (C. nimŋakan) Märchen                                              | nókun (C. nuko, WT. nökun) jüngere Schwester                                                   | namáži (C. namādi, O. A. nāmā) hundert                                                         |
| žur (= WT. C. žûr) zwei                                            | ni wer                                                                      | nokundimer (C. nākun) jüngerer Bruder                                                          | namí (WT. nāmi, P. neāmi, Midd. nāme) Rennthierweibchen; vgl. Mž. anami Elenthier              |
| žur želeka zwölf                                                   | niła zu wem                                                                 | noŋiri krummer Baum                                                                            | namnapča beschmiert; s. naŋna                                                                  |
| žúкта beide                                                        | nidu wem                                                                    | noŋnani (A. nōgni, nōlkani, M'. nelkine, O'. G. nēŋna, Mž. nēŋneri) Frühling                   | nečŋ Stange auf der Schneestufe des Zelt                                                       |
| žunmi Zwillinge                                                    | nini wissen                                                                 | nodákol (O. nōdim) wirf                                                                        | nōul Fuss des Berges                                                                           |
| žurbulgéle es wird wärmer                                          | niwul irgend einer                                                          | nodipču (O. nodykarem schmücken) schön                                                         | nōka (WT. nōkō, C. nākā) Feuerstahl; vgl. O. nekta, M. löka Schleifstein, WT. nēkabdarān Blitz |
| žurbižawam ich habe das Rennthier nicht gefangen                   | niká (WT. nökun) der jüngste Bruder                                         | núksa (C. nūksā, M. nuksa) Russ                                                                | nōŋdólō Morgenreif                                                                             |
| žuwúкта (WT. žuhúкта) Wespe                                        | nikimna (WT. nikimnā) Hals                                                  | nukta (O. nukteyki, Mž. eikte) Eberesche                                                       | nōlgo Knieholz, kokopa                                                                         |
| náimim miethen, annehmen                                           | nikol öffne                                                                 | nūŋan sie, er; s. noan                                                                         | nōra (A. nōin, C. nōgu) voran                                                                  |
| náun (O. nāwan) Wittve                                             | niwča geöffnet                                                              | núpčeren er öffnet                                                                             | nōraren er geht voran                                                                          |
| nákol (WT. namā) lege                                              | nigiri Schneeammer (Plectriphanes)                                          | nakáki (WT. nikaki) kleiner Finger                                                             | nōči Schnee um die Jurte                                                                       |
| nakoldýun Farnkraut                                                | nixálžiren er bricht das Zelt ab; s. mihaldawar                             | nakát (C. nakaži) besser                                                                       | nōpkaká Thal; s. néptama                                                                       |
| náku bedeckte Vorrathskammer                                       | nihima klein (von einer Beyer)                                              | nákša (C. namukta) Thräne                                                                      | nōmúma (WT. nāmamukan) weich                                                                   |
| nákōikal versorge dich                                             | niŋta (WT. Ferse) Wurzel, Ferse                                             | naksadiren (WT. naksīči faul, G. nexa verdorben, verfault) es fault, eitert                    | nōrkana (WT. norkuna 4jähriges, zahmes Rennthier)                                              |
| nahiwa (нажива) Köder                                              | niłžeren er haart                                                           | naŋná (WT. naŋdā, O. nan) 1) Himmel, 2) (O. naŋsā) Schmutz                                     | nōrkaniren (WT. nūkānam) er küsst                                                              |
| nāŋta (нахта) Edeltanne                                            | nina (= M., WT. ninakan) ovale Birkenschale                                 | naŋnagdé (WT. nāŋnāči) beschmiert                                                              | nuhun (WT. M. nuŋun, O. nuŋyn O'. G. nuŋgu, niŋgu, Mž. niŋgun) sechs                           |
| nála (WT. M. O. A. gála, C. gāla, nala) Hand                       | ninaksá Hundefleisch                                                        | naŋtal Tannenzapfen                                                                            | nūhun želeka sechszehn                                                                         |
| naleukátten (C. nālām) er setzt in Furcht                          | ninamá tōpkun Wiegendekel aus Hundefell                                     | naŋmaltán (WT. nāmŋaltán, A. namgaltan, O. namgaltyn, Mž. galaka, galga, galgan) es ist heiter | nūhunžar (M. nuŋuŋi, G. nuŋgungu, O'. nuŋgunžo, Mž. niŋžu) neunzig                             |
| naleukānen er setzte in Furcht                                     | ninmudören er stöhnt                                                        | najakakta ortwechselnder                                                                       | nūittyn der sechste                                                                            |
| naluki Werch. Wolf                                                 | nity (russ. нить) Faden                                                     |                                                                                                | nuŋnaki (P. nuŋnāki, WT. nuŋ-                                                                  |
| nāren (O. nadem) er traf                                           | nima Auerhahn                                                               |                                                                                                |                                                                                                |
| nánna (C. A. nanda, O. nandra) M. A. nantā, O'. G. nanta) Fell     | iraktukáty der sich von Lärchennadeln nährt                                 |                                                                                                |                                                                                                |
| natruska (UA. naučur, G. nautaraske vom russ. натрыска) Pulverhorn | morimakli der sich von Fichtennadeln nährt                                  |                                                                                                |                                                                                                |
| nadán (= WT., AG. M. nada) sieben                                  | nimgočüren (C. nimŋam, O. nimguwottem, G. luŋbui, Mž. nuŋembi) verschlucken |                                                                                                |                                                                                                |
|                                                                    | nýmgokol verschlucke                                                        |                                                                                                |                                                                                                |



|                                                                          |                                                           |                                                                            |                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| näki Anser grandis) Gans<br>(Anser segetum)                              | tartyki dahin                                             | týkal lass                                                                 | tónna (C. tyno, G. toondo, Mž.<br>tondokon) gerecht                                                                                                |
| nur (A. nura, M. nur, C. nür,<br>MA. nuro, Mž. niru), Pl.<br>niril Pfeil | tarté so, also                                            | týksa (M. täksá, MA. tässa,<br>WT. tita) Birkenrinde als<br>Zeltbekleidung | tonnoo turáinne du hast ge-<br>rechtes gesagt                                                                                                      |
| nuraren er ist heiss geworden                                            | tarwol dorten                                             | tykunžären er zürnt                                                        | tolkičim (WT. C. tolkinam) ich<br>träumte                                                                                                          |
| nūrikta (= WT.; C. nūrikta,<br>O. nurit) Haar, Bart                      | tarmaldú ebendasselbst                                    | tykdelán, tykdylán (O'. tyntako)<br>Brücke                                 | tolgoki (= C. tolki, A. turki, O.<br>tuči, MA. G. toki) Schlit-<br>ten                                                                             |
| nūča (C. nūčā, Midd. nūta,<br>nutō) Harz                                 | tarācina vorsichtig                                       | týga (C. tigā) Holzschaale                                                 | tórina? russ. napa?                                                                                                                                |
| nūaldýun Flachsfäden, Li-<br>naria                                       | tarāčakit Gefahr                                          | tyglakit Wache haltend                                                     | torý (M. tori) Brautgeld                                                                                                                           |
| ta Pronominalstamm                                                       | tarmi (= M.) Entenart (yтка<br>кочатка)                   | tygda Kur. (= Midd.; M.<br>tigda, O'. G. tugda) Regen                      | torgál (M. Seidenstoff) Waare                                                                                                                      |
| taduk (= A.) darauf                                                      | táncal (WT. tanim) zähle                                  | týha (WT. tiha G'. tisa) Fisch-<br>rogen, Caviar                           | torgókša (A. tōrgiš) unbear-<br>beitetes Rennthierfell                                                                                             |
| tali (= M.) bis dahin                                                    | táncal rauche                                             | tyjaun (C. tǝjāwun, O'. tinafo,<br>G. tūnafo) Reitstock                    | totúktadyren krieche                                                                                                                               |
| tala (= M. WT. tala) dort                                                | tánžikal rauche                                           | tyličam empfinden                                                          | tođá, tođ'á (C. tǝžā, O. teđ)                                                                                                                      |
| táukal (O. tawrem, A. tawla-<br>rem) sammle                              | tánden (WT. tándām) er<br>raucht                          | tylkären Überschwemmung,<br>заливъ                                         | wahrlich                                                                                                                                           |
| takaran er beschmierte                                                   | tánmuren (WT. tanām, C. tá-<br>nam) anspannen             | tylkanén überschwemmen                                                     | topidaú (russ. топить) wir hei-<br>zen                                                                                                             |
| takauki was leicht be-<br>schmiert wird                                  | tatýn Schuhwerk                                           | tylkanignere überschwemmt                                                  | topčikakta Wucherblume (Ta-<br>nacetum vulgare)                                                                                                    |
| tákasagx Windbruch                                                       | tatyłžem Schuhe anziehen                                  | tylžem (Midd. tildyöp) begrei-<br>fen                                      | toptý ačín (WT. toptya ačín)<br>stumpf                                                                                                             |
| taktykán Zirbelfichte                                                    | tatyderen (WT. tatygažim ge-<br>wöhnen) er gewöhnt sich   | tylnákol frage                                                             | tógomi morgen                                                                                                                                      |
| taktykágx Cederwald                                                      | ođo tatykán biši ungewohnt                                | tylkán er fragt                                                            | tógomicaidu übermorgen                                                                                                                             |
| taharen blieb hängen                                                     | tawaran er geräth hinein                                  | tyren (C. tirām drücken) er<br>bedrückt                                    | tópku (WT. tǝpku) Deckel,<br>Überzug                                                                                                               |
| tahánneren er rächt sich                                                 | tawin (M. tawun) Schmied                                  | tyrú (Mž. čirku, WT. tiru, O'.<br>tyreptu) Kissen                          | tuaný (WT. tugōni Kälte, A.<br>tuuni, O. tuguni, C. tugāni,<br>M. tuga, O'. G. tūa, M'. tuu-<br>ne, Midd. G'. tugani, Mž.<br>tuweri Winter) Winter |
| tahánnētčín er wird sich rä-<br>chen                                     | tawétkal schmiede                                         | tyrgani (= WT.) Tag, Mor-<br>genröthe                                      | tuüren er trat auf                                                                                                                                 |
| tahektyki widrig, z. B. odyu<br>Wind                                     | táwgyjáwa zu beiden Seiten                                | tyrgakákin (WT. tyrgakákin)<br>Mittag, Süden                               | tuk also — bihin                                                                                                                                   |
| táhyu Sumpf                                                              | tawmáčiwiki berechnend                                    | tynýwo (WT. tyñiwa, C. tinä-<br>wā, A. tineu) gestern                      | túkkun so, ja                                                                                                                                      |
| tahikal (O. tessem, C. tāsím,<br>WT. tǝhižām) reinige                    | tamakal bezahle                                           | týpkan Pfosten                                                             | tukala (WT. tukála, G. tóala,<br>M'. toxala Sumpf) Erde,<br>Boden                                                                                  |
| tahými reinigen                                                          | tamarén (C. WT. tamam, M.<br>tamažigam) er bezahlt        | týpkokol (C. tipkanam) schla-<br>ge den Pfosten ein                        | tukšáktaren (WT. tukšam, C.<br>tukšam, M. O. tuttem) er<br>läuft                                                                                   |
| tañžären er magert ab                                                    | tamán magariu Sold, Lohn                                  | typtúrğa Ambos                                                             | tukšana er lief davon                                                                                                                              |
| tañewki (WT. tanim) rech-<br>nend, nachtragend                           | tamú (Midd. tym, tǝm) Floss,<br>плотъ                     | tybžaki (= WT. P.; M'. tib-<br>čaki, G. tubča, O'. tumžā)<br>Luchs         | tukšane » » »                                                                                                                                      |
| tañéma kahlköpfig                                                        | tamuránnen er hält theuer                                 | tymbamá dicht, dick                                                        | tukšán Steigbügel                                                                                                                                  |
| taliáuran (= M. G'. Mž. talki-<br>jan, O'. tačé) Blitz                   | tamna; s. tonna                                           | tooki (= P.; C. M. tǝki) Elen                                              | túksu (WT. Midd. tuksu, O'.<br>G. táuaxsa, Mž. tugi) Wolke                                                                                         |
| taliwar bis dahin                                                        | oče támma behé ungerechter<br>Mensch                      | tookol, tǝgokol (A. tǝgetum<br>sitzen) setze dich                          | túksu xorgú untere Wolke<br>(Nebel)                                                                                                                |
| tálö (C. WT. talu, O'. G'. talo)<br>Birkenrinde                          | tamnákša (WT. tamnakšan, C.<br>tamnaksa) Nebel            | toktarádiren er entzweit                                                   | túкта es ist kalt geworden<br>(das Essen)                                                                                                          |
| tálkal ziehe an                                                          | težāžam (C. tǝžām) glauben                                | tóhó (WT. togo, C. togo, Mž.<br>tuwa) Feuer                                |                                                                                                                                                    |
| tagóran Windstille                                                       | tetyha (C. tätigā, WT. tǝttim<br>bekleiden) Kleidung      | tohotokit Feuerstelle                                                      |                                                                                                                                                    |
| tállama glatte Stelle, durch<br>das Eis glatt geworden                   | tetyče reinlich?                                          |                                                                            |                                                                                                                                                    |
| taraklá bis dahin                                                        | tepará (Mž. čimuri) Schlamm                               |                                                                            |                                                                                                                                                    |
| tarkákun dorthin                                                         | teprekán Maus (Mus arvicola)                              |                                                                            |                                                                                                                                                    |
| targáčín ein solcher                                                     | temátna (WT. támatna, C. ti-<br>manna, Mž. čimari) morgen |                                                                            |                                                                                                                                                    |
|                                                                          | temarwá Morgen —                                          |                                                                            |                                                                                                                                                    |
|                                                                          | tiñariña (WT. tiñariña) vor-<br>jährig                    |                                                                            |                                                                                                                                                    |
|                                                                          | tiñareptý dasselbe                                        |                                                                            |                                                                                                                                                    |

|                                                       |                                                               |                                                                                      |                                                                  |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| tuktykal (WT. tuktim, O'. tog-<br>també) steig hinauf | dagáldyn Landzunge im Fluss                                   | dygin (WT. digin, O. dygen,<br>A. dügün, O'. G. dui, M'.<br>duin) vier               | dontó gefroren                                                   |
| tuktykit Aufstieg                                     | dagiaókta (WT. dahymökta)<br>Pilz                             | dygittyn der vierte                                                                  | dóla unten                                                       |
| tuksády trübe; s. tukšu                               | daraski (M. dariski) auf die<br>Seite                         | dyl (WT. dili, O. del, A. dil,<br>UA. žil) Kopf, Pl. dylil                           | dolomaki nah; s. dagamaki                                        |
| tugóllen es wird Winter; s.<br>tuany                  | dárekta (M. dar, WT. darikal)<br>Klafter                      | dylkón (Midd. dilkan, dilkón,<br>M. dilkažan) Fliege                                 | dolló Holzfaser, древесина                                       |
| tunja (WT. C. toja, O'. tunža,<br>M'. sunža) fünf     | dárepču, darépču brennend;<br>s. idarepču                     | dýlgan (C. dilgan, O. delga)<br>Stimme                                               | dolčásin hört                                                    |
| tunnityn der fünfte                                   | daren hat zugenommen (das<br>Wasser)                          | dylgúkta (A. dilgonka) Renn-<br>thierfell                                            | dolčatim (WT. doldim, M.<br>doldarun) hören                      |
| tunúka kleine Bucht                                   | dárkin Schneekruste (накръ)                                   | dylbérin schwarzer Fuchs                                                             | doldykal diene                                                   |
| tunjár (Midd. tunjor, A. tojar<br>See) Tiefe          | dan Freiwerber                                                | dylbýma schwarz                                                                      | dolbani (= A., WT. dolboni,<br>M'. dolboné, M'. dobori)<br>Nacht |
| tunnažeren in den Riemen tre-<br>ten (vom Rennthier)  | datúlo moosiger lichter Wald                                  | dyránen oberer Lauf des<br>Flusses (вершина рѣки)                                    | dolbó bei Nacht                                                  |
| tuča Praet.                                           | dáskal (WT. dahim, Imp. daš-<br>kal) bedecke                  | dyrgiwki 1) Brennmessel, 2)<br>Drossel?                                              | dolbantonó (WT. dolbótono)<br>Abends                             |
| tujútkal (M. toidum) bewirthe                         | dapó (WT. dōpo) faules Holz                                   | dýram (WT. C. M'. diram, A.<br>derum, O'. G. daramé) dick                            | dolbanidulin Norden                                              |
| tujúttan er bewirthe                                  | dapóren die Wiege mit fau-<br>lem Holz belegen                | dyram ódóren er wird dick                                                            | dolbačá spät, dolbalčá Son-<br>nenuntergang                      |
| túlokal spanne ein                                    | dáptu (WT. dáptun) Mündung                                    | dyrándun dett Tundra am<br>oberen Flusslauf                                          | dolbaguk Werch. (Midd. dol-<br>bohik, Sp. dolbosik) Wolf         |
| tuležidatyn sie spannten ein                          | dawán (A. daurem, O. dawrem)<br>Berg-Übergang                 | dyrei ácin gewissenlos                                                               | dowgidáli flussaufwärts                                          |
| turaki (C. M. turaki) Krähe                           | dawakit über den Berg ge-<br>hend                             | dýški (A. dēski, C. diski) nach<br>oben                                              | domoré er ist muthwillig; s.<br>dymer                            |
| turán Wort                                            | dawókša (MA. dafaro blaue<br>Farbe zum Tätowiren)             | dynki (Nor. P. dynke) Zobel                                                          | domoripču unruhig                                                |
| turán ácin (= WT.) stumm                              | dawgalá (C. dābgā schwanker<br>Morast) morastig               | dýmer Muthwille; s. domore                                                           | dōlkön (C. dālkān, M. dōlkān)<br>unbedeckte Vorraths-<br>kammer  |
| turan bučas du hast geschol-<br>ten                   | dawlāun (C. dowlām) er singt<br>(russ. Lieder)                | dynkenmi Zobel jagen                                                                 | dōre (C. dārā, M'. dere, O'. G.<br>dyre) Gesicht                 |
| turuun (WT. turūbun) Schwell-<br>pfosten              | dawlálkal singe                                               | doawčá gefärbt; s. dawoksa                                                           | duán (WT. dukan) Wipfel                                          |
| túruka (WT. turuko) Salz                              | dawlāžiren er singt                                           | doöldyren (WT. doldim) er<br>hörte                                                   | dukúkal zerschneide                                              |
| turgá Standpfosten                                    | dékta (C. dēkta Reisig) Lär-<br>chennadeln                    | douren er hat ausgehauen;<br>s. dugmi                                                | dukčáu ich habe ausgehauen<br>bi dūhim ich hieb aus              |
| tužá (WT. tuž'a) Zinn                                 | delečá (C. dilacā, WT. dilāčā)<br>Sonne                       | dokali (Tur.) (Mess. dokolili,<br>P. tokolilly) kleine Binsen-                       | duhumakli länglich                                               |
| túžatkal (C. tusalam) hilf                            | delyun (O. delawun, A. dileun,<br>WT. dilibun) Tribut; s. dyl | dokolók (WT. dokolo, G. dó-<br>xolo, C. dokolak, M'. dōxo-<br>lon, M'. doxolon) lahm | dūngmi (M'. dumbi, WT. du-<br>klāčām) schlagen                   |
| tunýnam sich mit der Hand<br>stützen                  | derüllener ist müde geworden                                  | ewa ši dokoláčinne (C. dokolo-<br>tim) weshalb hinkst du?                            | dúkkol schlage                                                   |
| tútu Kuckuck (Cuculus Oti-<br>tes)                    | dengilduli für Geld (russ.<br>деньги)                         | doktón Pelzstrumpf (= Midd.)                                                         | dulin in der Mitte, dulinduli<br>zur Hälfte                      |
| tumýn (WT. tumin, C. tōmin,<br>tumin) Speichel        | dett Tundra                                                   | doguáttan er fliegt                                                                  | dulú der mittlere Finger                                         |
| tumniren (WT. tuminam) er<br>speiet                   | detkar kleine Tundra                                          | dogýlle er ist davongeflogen                                                         | dulýnin Mitte                                                    |
| tumnižeren er speiet                                  | detymémkura Moosbeere<br>(Oxycoccus palustris)                | dohi (C. dāgi, M. dāxi, A.<br>deusi) Vogel                                           | dulúmnu (WT. dulumnukan)<br>sanft, ruhig                         |
| túmkol wickle auf (Birken-<br>rinde, Zwirn)           | detkiwkal begleite                                            | dohiktožeren er fliegt                                                               | dulkákinman in der Mitte ge-<br>rade                             |
| túmnen er wickelt auf                                 | dykaču (A. diknum) verborgen                                  | doņotorón (WT. doņótom) ge-<br>fror, z. B. vom Wasser                                | dúku (G. dulginkura, O'. dul-<br>žinxurā) Erle                   |
| tumžákol wickle auf                                   | dykončederil die verborge-<br>nen                             |                                                                                      | durúkta ermüdet                                                  |
| dačán Baumstumpf, комель                              |                                                               |                                                                                      | dūsun langer See                                                 |
| dákit (?) Steigen des Was-<br>sers                    |                                                               |                                                                                      | dūnne (C. dūndā, Midd. dundō,<br>Sp. dundra, WT. dunna.)         |



|                                                                                           |                                                         |                                               |                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| O'. duenta na Ebene) Erde, Stelle                                                         | tohó siwren das Feuer erlosch                           | séraruk (russ. сѣряпка) Schwefelholz          | pátna (russ. пятно) Merkzeichen                      |
| dunne somdážeren Erdbeben                                                                 | simiktamkurá Preiselbeere                               | cylin (WT. čilin) Pfeifenkopf                 | bai Vermögen                                         |
| dutakit quer über die Landzunge, черезъ мѣръ                                              | sylinkun eng                                            | pagitten er riss ab                           | reich, WT. M. bajan                                  |
| dawaksiren er packte                                                                      | syru uncastrirtes Rennthiermännchen; s. xyru            | páli Schneegestöber                           | baikakun reich                                       |
| demuja Hunger; s. žemuja                                                                  | synöki Erdhase; s. xonöki                               | panáha (O'. pinna) Tragbrett; s. omú          | bakačau (WT. C. bakam, WT. baköm) ich fand           |
| đuđi Luftspiegelung, mapebo                                                               | sogdönno (C. sogdondo, M. sogdóno) Rücken               | panó Sarana (Lilium marta-gon)                | bakankiw ich pflegte zu finden                       |
| đuľbáŋki Futteral aus Hundefell für die Schneeschuhe                                      | soleú (C. solöki stromaufwärts) oberer                  | páderi Mergus-Art                             | bakáŋnem ich finde                                   |
| saúksa (Midd. säuksä, säsä, M. saksä, C. säksä, WT. höksa) Blut                           | solongó (P. solongo) Wiesel; s. xolongo                 | paskanádören es knistert, prasselt            | bakažem » »                                          |
| saŋŋán (C. saŋnan, M. saŋŋán, WT. haŋŋan) Rauch                                           | sonkira Wachholder; s. xonkira                          | pawgirakái (WT. pagijama) kahlköpfig          | bakám ich fand                                       |
| saldat Soldat                                                                             | sobgúra (MA. fobgurá) Stab beim Gehen auf Schneeschuhen | péŋoti Maulwurf                               | bakáren er fand                                      |
| sare (C. sâm, A. šar, Mž. sambi) wissen                                                   | sówguren die Frucht abwerfen (von Thieren)              | péju Plötze, copora                           | bakanne hast du gefunden?                            |
| noartin sare sie wissen                                                                   | sómkal (WT. homkal) schliess die Thür                   | peredá Juchte                                 | bakóttá (M. boğoto) Zunderpilz                       |
| noan sáren er weiss                                                                       | sómkur Bergmispel (Cotoneaster)                         | péčera Fangapparat                            | bagonnó dasselbe                                     |
| sareb ich weiss nicht                                                                     | súko (C. sukä, Midd. sukö, M. suka) Axt                 | petéma Wiese, Feld                            | bagokta (WT. bohókto, O'. bo-sóxtó, Mž. bošho) Niere |
| bi sáme ich weiss                                                                         | suko supližeren die Axt gleitet ab                      | poktyraun (WT. pöktyrawun, C. päktirä) Flinte | bagša Pfofen                                         |
| saremýkta (M. G. sálmykta, UA. sarámta, G'. saremtó) Brauen; vgl. C. sarmikta Augenwimper | súkšal (O'. súksa) Stiefelriemen                        | poktyráren (WT. päktiranäm) er schoss         | bali (WT. bali, G. bale, Mž. balu) blind             |
| sašýn (O. xäsýn) Rennthierherde                                                           | súkčaka schädlich                                       | poktyrúžam ich werde schießen                 | baléren er hilft; s. boleren                         |
| sektákán Nachtschatten (Solanum turcicum)                                                 | sulikta getrocknetes Rennthierfleisch                   | poktyrálen Schütze                            | balléžem ich werde helfen                            |
| sélytk Beutel                                                                             | suliwákta Wollgras (Eriophorum)                         | pórokakandu auf dem Hügelchen, на оуропкѣ     | balunákál gehe helfen                                |
| selyťksa (O'. G. siltexse, WT. hiltikša) Zunder                                           | suru zu Fuss(?)                                         | póroska (russ. прошка) Schnupftaback          | balúna hügelig                                       |
| séru (WT. härúnan) Regenbogen                                                             | súružem aufbrechen, gehen                               | porulžam bohren                               | baldyren sie gebärt                                  |
| sewaki (M. söwoki, Midd. sewaki) Herr                                                     | sudén Maus                                              | pošitkal (WT. päšikim, C. päšitim) reisse     | baldyžeren er wächst                                 |
| sigološáni Herbst; s. higološani                                                          | sudikal (russ. судить) richte, entscheide               | pošýrgeren es riss                            | baldó grob (z. B. Schrot)                            |
| siŋerókan Ratte; s. hiŋerókán                                                             | suwgi (C. suwgin, G. subge                              | pódčiwáen (russ.) bewirthen                   | bárkačan Warte-Bär, пѣстунъ                          |
| silákta (O'. pelakta) Specht (Picus major)                                                | Dampf) Reif während des Frostes                         | pu? Zelt, žur pu 2 Zelte                      | bargidádin jenseits                                  |
| silgiwka Fieber                                                                           | šölö (Midd. šölö, šälö, šela, G'. šela) Eisen           | púlki (= WT.) Kugel, russ. пуля               | bargilá (Mž. bažila)                                 |
| sinilgan (Midd. sinelgan) Schnee                                                          | šölöma eisern                                           | pulwána Plötze                                | bargimnak durchschreitend                            |
| siwákta (O'. siukta) Schachtelhalm (Equisetum)                                            | smenire (russ. смѣна) er löste ab                       | purubčane tungusischer Bohrer; s. porulžam    | bargit von jener Seite                               |
| siwádikol drehe                                                                           | sékan (C. sékan, WT. hakan, M. sákán) Ohrring           | púrta (= WT.) Messer                          | bažalaki Frosch; s. božalaki                         |
| siwren (C. sim) er erlosch                                                                |                                                         | puta Č. Birkhahn, кокачъ                      | bažalaki tópkun Süßwasserschnecke                    |
|                                                                                           |                                                         | putúkol säe                                   | bažómo fest, hart                                    |
|                                                                                           |                                                         | putogen Arznei; vgl. Midd.                    | bažire ist nicht da                                  |
|                                                                                           |                                                         | putawun, putagon Ei                           | béga (WT. bága, Mž. bija, A. bāg) Mond               |
|                                                                                           |                                                         | práwičakal lenke (russ. ппавить)              | begalten dolbani Mondnacht                           |
|                                                                                           |                                                         | prädiren (russ.) sie spinnt                   | bi (= WT. C. O'G. O.) ich                            |
|                                                                                           |                                                         |                                               | biŋeren er befindet sich                             |
|                                                                                           |                                                         |                                               | bila Schutzklappe am Stiefel                         |
|                                                                                           |                                                         |                                               | gegen den Schnee                                     |
|                                                                                           |                                                         |                                               | bilga (Kur.) (G. bilža Kehl-                         |
|                                                                                           |                                                         |                                               | kopf, Mž. bilxa Kehle)                               |
|                                                                                           |                                                         |                                               | Adamsapfel; s. káwka                                 |
|                                                                                           |                                                         |                                               | bilgo Sarg                                           |

|                                                                           |                                                      |                                              |                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| bilkun fahrbar — użakit auf dem besten Wege                               | borikal (WT. borižām) theile                         | burduká (O. burduk, Mž. bor-doku) Mehl, Teig | máržam (WT. marim) biegen                             |
| bira (= WT. Mž.) Fluss                                                    | boritten er theilt                                   | búšo (C. busä) Gurt                          | mačála (P. mačalla, Midd. mačäla) Kuh                 |
| birin (Mž. birén) Tigerin, Weibchen reissender Thiere)                    | borikó Qual                                          | bučiwláun Stange zum Fisch-trocknen          | maná (Jak. mána) Pfote                                |
| altes Rennthierweibchen                                                   | borëimá Waldrand                                     | bütten (O. burem) er gab                     | mána mit Absicht, beson-ders                          |
| birga Epidemie                                                            | božálaki (C. bilzapki, G. wól-žeki) Frosch           | bukol gieb                                   | mánakan ich selbst                                    |
| bihym (= WT. O. bišem) bin                                                | bóna (= WT.; C. Mž. bono, Midd. M. bokta) Hagel      | butëau ich gab                               | manáuran (O. modnem) es ging zu Ende                  |
| bižiren er ist, bičau ich war,                                            | bodunúkal sei so gütig                               | buren er gab                                 | manačátu beendet                                      |
| bičän er war                                                              | bopëigün Falle                                       | očö bure er gab nicht                        | manären er endigt                                     |
| binkin er pflegte zu sein                                                 | börá (WT. birá, Mž. bira), Pl.                       | búdy (WT. bugudi) scheckig                   | manjúkal beschleunige; s.                             |
| binán in omukan binán allein                                              | böräl Fluss                                          | buný (= O.) Todter                           | mogókol                                               |
| šur binäl ihrer zwei                                                      | bu (= A. G.; C. bu) mir                              | bunýty schwarzer Storch                      | manniwren er befestigt                                |
| dygin binäl ihrer vier                                                    | búar Brandstelle                                     | wádyren er tödtet                            | manný (= WT.) gut, дорожно                            |
| nadan binal ihrer sieben                                                  | buukáon Schierling, Gift                             | wame (WT. wanām) ich töd-tete                | mančáro Simse (Juncus)                                |
| bidičau ich lebte                                                         | bukočän Hügel                                        | waren Fischfang                              | matá Nachbar                                          |
| bimalčikal warte                                                          | bukit (C. bum sterben) Tod                           | wären manny er stiess sich                   | matája, mataga Arvicola am-<br>phibius                |
| bywká hiesiger                                                            | bukučän Auswuchs am Baum                             | waró grob, undicht, z. B.                    | matarén (WT. matažam, C.                              |
| boáw (WT. buğa, O'G. boá) Gegend                                          | bugán Erde, die der Bär                              | adýl Netz                                    | matam) er bog                                         |
| boáški unpassend, неладно                                                 | beim Graben des Win-<br>terlagers herauswirft        | wáče (WT. wačä) Eichhorn-<br>schweifboa      | matauča gebogen                                       |
| boitten er jagt, fängt                                                    | bula (Kur.) Sumpf = WT.;                             | wélika (M. wálika Schwalbe)                  | matawálžeren es biegt sich                            |
| boitčau ich fing                                                          | vergl. Mong. bulanjir                                | Uferschwalbe                                 | méričau (russ. мѣрять) ich                            |
| bókan Hüfte, бедро                                                        | bulaki (WT. bylak) Floh,                             | wéwa toll                                    | habe gemessen                                         |
| bokotó Baumknoten, сваль                                                  | Wanze                                                | máigu (= WT.) Lenoc                          | medaúyn mit scharfen Sinnen                           |
| bogiren erfror                                                            | buláun Scheuchstock beim                             | máut (WT. mawut) Fangstrick                  | méwan (WT. mäwan, J. mewo,                            |
| bogdamá (WT. bagdama, C. bagdarin) weiss, Weisses                         | Fischfang                                            | -mákla bis                                   | G. mewa, O' meo Herz)                                 |
| im Auge                                                                   | búlžen er taucht auf                                 | makčirare starben                            | böse                                                  |
| bojitären er zittert                                                      | bultýgaren glatt werden, von                         | makčiralčä Sterben                           | meutčeren er ärgert sich                              |
| boņnaripëu schroff, hart                                                  | Schlittenkufen                                       | makčiralčän er ist gestorben                 | mihaldawar Imp. das Zelt ab-<br>nehmen; s. nihálžiren |
| bojalaki; s. božalaki                                                     | bultorören es ist glatt                              | makčeričau ich starb                         | mira (C. mirä, Mž. meiren)                            |
| bojō, boü (WT. byja, M. böija,                                            | bulbotážir Blasen tauchen                            | maņa (= C.) hart, fest                       | Schulter                                              |
| A. bei, O. byi) Pl. boöl                                                  | auf                                                  | maņaširab ist fest (vom                      | mirátčaran er strengt sich                            |
| Mensch                                                                    | bur (M. Pl. bušal) Insel                             | Schnee)                                      | an, кряхтитъ                                          |
| bojún (WT. boijun, A. bujun,                                              | burúžen wird fallen                                  | maņápëu (= WT.) hart, z.                     | mirátan er strengt sich an                            |
| C. bājūn) wildes Renn-<br>thier                                           | burüre fielen                                        | B. ullo Fleisch                              | minni (A. miņi) mein                                  |
| bolani (WT. bolono, M. boloni,                                            | burgigina werden fallen                              | mančären (O. mančërem) er                    | mity (A. mut) wir                                     |
| Mž. bolori) Vorherbst                                                     | burultunážiren fallen                                | duldet                                       | mo (= WT.) Baum, Pl. mol                              |
| bolör herbstlich                                                          | burukičän, deleča — Son-<br>nenuntergang             | maņičawki geduldig                           | móma hölzern                                          |
| boléren (WT. bölam, O. byl-<br>rem) er hilft; s. baléren                  | buriren abortiren                                    | majú schon                                   | mólakal haue Holz                                     |
| bolokó (O' boloxo) Spierstaude                                            | burú (WT. C. O.) Kiesel                              | maleukánem in Schreck                        | molaren mola er hieb Holz                             |
| (Spiraea)                                                                 | burús (WT. burus) Schleif-<br>stein                  | setzen; s. galečän                           | moápcu beschwerlich, schwer                           |
| bolgikta (O. bolčëkta, G. bol-<br>biņkura) Zwergceder (Pi-<br>nus Pumila) | burgú (= M.; C. burgu, A.                            | malloažem ich schneide in                    | mokotoi Werch. gestreiftes                            |
| bor (Midd. bor, bōr, C. bār,                                              | börgü, G. burgu, WT. bur-<br>gužām fett werden) Fett | Stücke                                       | Eichhorn                                              |
| ber, O'G. buré) Bogen                                                     | burumóllen, luká burumóllen                          | maraká breite Stelle im See;                 | mókli schwarze Johannis-<br>beere                     |
|                                                                           | es fiel dichter Schnee                               | s. morokó                                    | mokčeričau ich starb; s. mak-<br>čeričau              |
|                                                                           |                                                      | margižam (WT. mörgöžam, O.                   |                                                       |
|                                                                           |                                                      | myrgattem) ich betrübe                       |                                                       |
|                                                                           |                                                      | mich                                         |                                                       |



mogókol beeile dich (?) ну-  
 бавь mary; s. mangúkal  
 mógdy (WT. mógdí) Pfeife  
 mohóktaran er schnupft, мо-  
 хаеъ  
 mohoktami schnupfen  
 mógun (= WT.; C. māgun, M'. mögun, O'. mongu, Mž. megun) Silber  
 moñuma silbern  
 moñón (= WT.) Narr, Dummkopf  
 moñym (M'. monom) lang; s. gñym  
 móloka Werch. Traubenkir-  
 sche  
 molokó (russ. молоко) Kuh-  
 und Stutenmilch  
 molokóci Wolfsmilch, Eu-  
 phorbia  
 moripçu bunt (?)  
 morima bunt  
 morimákli  
 nima morimákli Birkhuhn,  
 das von Fichten lebt  
 morokó Bogen am Fluss; s.  
 maraká  
 mordoki Buckel  
 mordorók bucklig  
 močida Wald  
 móša schlammig, z. B. ámut  
 móšadu dett waldarme Tun-  
 dra  
 móšuk Flintenfutteral  
 mošna (russ.) Tabacksbeutel  
 móžeren es riecht  
 monožakól (C. njanām) gehen,  
 fahren  
 monožeren er geht  
 módan Reif (обручъ)  
 moda (= G.) Flusskrümmung  
 modurán er ist haften ge-  
 blieben  
 mopçu verfault  
 mómra (WT. moomúra Anas  
 clangula) Ente  
 mu (= WT. M.) Wasser  
 mu mudären (O. muderem),  
 auch mu mudällen das  
 Wasser stieg

mu mudážiren das Wasser  
 steigt  
 mukúkal steck in den Mund  
 mukorí Hebebaum, сляги  
 mukčipçu (WT. muksipçu  
 süß), stinkend  
 muxóran er fügte hinzu  
 mógda (Mž. mukdehen) Stamm  
 mugdukán (C. mugdákán, A.  
 muduken) Dem.  
 mugdukačan (WT. mugdoko-  
 čon) Dem.  
 muhúmma Schneeschuhrie-  
 men  
 múgna (WT. gñna) gerade  
 múgnat gerade  
 mužären er verschmiert  
 mulužem schweigen  
 mullekál (wohl Plur.) wild  
 muldiñnam ich verstehe nicht  
 multúwkal (A. moltarum, O.  
 multurem) lasse los  
 ušíwa lass die Riemen los  
 murin (= WT., C. morin)  
 Pferd  
 murukären umgehen  
 murúma (= WT.; G. muru)  
 rund  
 murúmnak ağanija ein Jahr  
 lang  
 murokoptý Stiefeleinsatz  
 múrkunnen Klippe (?) kopra  
 murdúlokal beuge dich  
 mušumätten er streitet  
 mučúdan (O. močurem) erkehrt  
 zurück  
 mučüren er kehrte zurück  
 mučúwkal bukól gieb zurück  
 mučúkta Lärchenbaumblät-  
 ter  
 munučó (WT. faul, C. munum  
 sauer werden, faulen)  
 sauer geworden  
 múnka (= WT. M'. munga)  
 Zugnetz  
 mundá Sitte, Gebrauch  
 mundái (WT. muuak) Rath  
 mundáleren er ersinnt  
 munnukán (WT. munukan, A.  
 mondokan) Hase

mudáj (O. modon, A. modnum)  
 mudären steigen (vom Was-  
 ich endige) Ende  
 mudurán (ob russ. мудрый?)  
 listig  
 mudurätten er ist listig  
 mussán quer  
 mumbamá Kügelchen

### Sprachproben.

#### I. Sprachproben der Kondagir-Mundart.

1. Utále nadi binkin ajá, oši ódon žagdánne. Früher war der Wald gut, jetzt ist (nur) Brandwald geblieben.
2. Koremimi aétmar bojurdúkwol, dynkenmimi aétmar. Eichhörner jagen ist besser als wilde Rennthiere; Zobel jagen ist noch besser.
3. Ulgoki kugmáldu bižiren. Das fliegende Eichhorn pflegt in hohlen Bäumen zu leben.
4. Noándun ujumkúnže koremúr garán. Ihm wurden leicht Eichhorne zu Theil.
5. Noán kasagát turančignere; xawán xukulážignere. Er plappert fortwährend; die Arbeit liegt darnieder.
6. Dólčatni xowžapçu noanmán, okinnal noán turočillokin. Es ist angenehm ihn zu hören, besonders wenn er zu sprechen beginnt.
7. žápinne oténne? Hast du zu speisen aufgehört?
8. Kolobó owčá? očim bihým. Ist das Brot gemacht? Noch nicht.
9. Upkát bai noándu óran. Das ganze Vermögen ist ihm zu Theil geworden.
10. Surukol čáski. Geh fort.
11. Bi noanmán ičatni žägomnylim mánukan. Als ich ihn ansah, fing ich selbst an zu gähnen.
12. Idúnun onjó ajá bišin. Wo immer ist gutes Rennthierfutter.
13. Iléllawa monožem onkoje áčinduli. Drei Tage werde ich fahren durch futterloses Land.
14. Šu žurbinál užakitpa ostáwer. Ihr beide bahnet den Weg.
15. Púrtawa nodákol. Wirf das Messer her.
16. Ódýn kaputten móa. Der Wind hat den Baum gebrochen.
17. Minni žu bereja bargidádin bižiren. Mein Zelt befindet sich jenseits des Flusses.
18. Ulgučátynkitýn utaló binkin tooki Katúngali. Wie man erzählte lebte früher das Elenthier an der Tun-guska.
19. Adý abilitta orór? Wie viel fehlen Rennthiere?

20. Tolgokilba xúneren. Es sind die Schlitten verschneit.
21. Minni bişýn xogdý orón, xogdý orón mindú bişýn. Ich habe ein grosses Rennthier.
22. Minni orón xogdý bičán. Mein Rennthier war gross.
23. Tyniwó žebčau illén ollóo. Gestern habe ich drei Fische gegessen.
24. Minni nokún ušádiren. Meine Schwester ist krank.
25. Nokúnnil orór xogdýl; minniŋi amíŋi orór uitmar. Meines Bruders Rennthiere sind gross; meines Vaters Rennthiere sind kleiner.
26. žawakól oronmó. Fange das Rennthier.
27. Túlokal ráwo (?) oronmó. Spanne dieses Rennthier vor.
28. Bi noándun težážem. Ich werde ihm trauen.
29. Er burúžen dýe. Dieser Kopf wird fallen.
30. Mólin báre ičewžemi. Wald ist nicht zu sehen.
31. Uúnen sinilgan? Ist der Schnee geschmolzen?
32. Únet togóp, tyrgakákin xurúb mity. Wir sind früh aufgestanden, spät ausgegangen.
33. Bu uždýreb umtutékindula užalá. Wir haben uns auf verschiedene Wege vertheilt.
34. Mudákit ólgaren. Die Wasserfluth hat aufgehalten.
35. Minnil kokóllól orogór uláptan. Meine Handschuh sind durch und durch nass geworden.
36. Xujó mindú onúllen. Die Wunde bei mir fing an zu schmerzen.
37. Tógomí dygin binál xoružére. Morgen werden alle vier gehen.
38. Noartin aiúkir. Sie sind satt.
39. Únkukol čaje mindú. Giess mir Thee ein.
40. Amargul estše očél ičewre. Die Hinteren sind noch nicht zu sehen.
41. Bu bičáun nadán binal. Wir waren unserer sieben.
42. Xylgilžeren yŋinže. Er zittert vor Frost.
43. Čirúinži xingilžeren. Er zittert vor Geiz.
44. Minnil žur tárinagel orór. Meine zwei paar Rennthiere.
45. Er očija? Ist es nicht dieser?
46. Noandukkin, minduk, ogniduk, niduk? Von ihm, von mir, von der Mutter, von wem?
47. Girkúniw utále, okinwal omonkiw amuttulá. Früher pflegte ich herzukommen, dann und wann kam ich zu dem See.
48. Awadytan žámukin binán. Wenn auch noch so hungrig.
49. Sámi aiwdái adylečinen bikte. Weiss man, man wird gesättigt, falls ich nur mit Netzen da bin.
50. Bižáktúkal žan aŋánil óda. Seitdem sind es zehn Jahre.
51. Nedela majuwa bižam holóktodu bižáktup očewda aiúkin bišan, očewda biše žámukin. Eine Woche schon lebe ich an der früheren Stelle weder satt noch hungrig.
52. Íla olló ódan? Dykačál binäre. Wohin sind die Fische gerathen? Sie haben sich wohl versteckt.
53. Murúmnak ámutpa tulétmi bakažabpal dikončederilbo. Kehrt man den See ringsum aus, so finden wir wohl die versteckten.
54. Or bereja daptudun oninyň mányn nodipču odan; mán-dulin uğul biši da ulukta omutáŋel úrgošel ičewre, kotó detyl biši da močida. Von der Mündung dieses Baches wurde der Fluss breit und schön; an ihm entlang sind Ufer und Glinde, einzelne Felsen sind zu sehen; es giebt auch Tundras und Wald.
55. Buukaon mohóktami iksinilen. Wenn man an Schierling riecht, fängt man an zu niesen.
56. Melenne proškawa? Hast du den Schnupftakak gemahlen?
57. Tarkókan arabákun xužendu. Sieh da die grosse Untiefe am Vorgebirge (an der Landzunge).
58. Tará ognem ičere. Ich sehe sie nicht.
59. Girkimuginne žuldula ši? Willst du nicht ins Zelt treten?
60. Omušim gonöro, gonö (girku) mugim. Ich will nicht gehen.
61. Ípkokol ororbo onidátyn. Befehl, dass man nach den Rennthieren gehe.
62. Ípkokol oronmó tapudátyn. Befehl, dass man das Rennthier tödte.
63. Ípkokol ororbo tuležidátyn. Befehl, dass man die Rennthiere einspanne.
64. Hurukól páhelba ičulidái. Mach dich auf, geh die Fallen betrachten.
65. Ičetnó uawžénne. Schau dich vor, du wirst dich stossen.
66. Xilawčá uláneduk ačmar. Gebratenes ist besser als Gekochtes.
67. Inma ši ačín? Hast du nicht eine Nadel?
68. Upkatpáne oši tille. Er begreift nicht Alles.
69. Ni kapurgačan narta? Minni. Wessen ist der zerbrochene Schlitten? Mein.



70. Ilá gonoženne? Wohin gehst du?  
 71. Adillewo mit bisin? Wie lange sind wir hier?  
 72. Irtyki si odénne? Bist du hieher gerathen?  
 73. Ilá mučányne? Wohin bist du zurückgekehrt?  
 74. Ókin tuktygin žūgas ūreldula? Wann wirst du die Höhen ersteigen?  
 75. Adý hindu aňanyňile? Wie viel Jahre hast du?  
 76. Adynnu bižere žul? Wie viel Zelte sind da?  
 77. Ėdu si takaunne? Hast du dich hier beschmiert?  
 78. žapim aiumny. Ich habe mich satt gegessen.  
 79. žūwa optýžeren noán. Er umgiebt das Zelt mit Schnee.  
 80. Uši omukan ačín; ilá ódan? Ein Riemen fehlt; wohin ist er gerathen?  
 81. Ilá surinne? Wohin gehst du?  
 82. Xurumat lūažōren. Es fällt feiner Schnee.  
 83. Inókta xogdyňi orónni. Haar des alten Rennthiers.  
 84. Akinil miniji hüksillálin. Meines älteren Bruders Schneeschuh.  
 85. Aúun amiđi miniji (minni). Die Mütze meines Vaters.  
 86. Minniji girkinyw móđdy. Meines Freundes Pfeife.  
 87. Búkol noándun. Gieb ihm.  
 88. Uakáptyn mannidui nokundui búčau. Ich gab den Ring meiner jüngeren Schwester.  
 89. Ugučákol mannidui amiđu. Erzähle es meinem eignen Vater.  
 90. Oronmó bi tapúžem. Ich tödte das Rennthier.  
 91. Xunikičanmó bi iščem. Ich rupfe das Haselhuhn.  
 92. Bi óžam hüksillawa. Ich mache Schneeschuh.  
 93. Malloažem purtabi ullowo. Ich zerschneide das Fleisch mit dem Messer.  
 94. Ollót inžem. Ich lebe von Fischen.  
 95. Bi ulližem čiwat. Ich nähe mit dem Faden.  
 96. Ičatčem ésatpa. Ich sehe mit den Augen.  
 97. Bičau bi amiđuui. Ich war bei meinem Vater.  
 98. Púrtawa žaučam onokidu bi. Das Messer halte ich in der Scheide.  
 99. Tolgokildu ómožem. Ich komme bei den Schlitten.  
 100. Hüksiaun girkúžam. Ich gehe mit Schneeschuhen.  
 101. Umžam tygeduk. Ich trinke aus dem Gefäß (der Schaale).  
 102. Xukuládem hoktoundu. Ich liege auf dem Bett.  
 103. Ažem xulladu. Ich schlafe unter der Decke.  
 104. Togokol morindu. Setze dich aufs Pferd.  
 105. žáwaren móduk noán. Er hielt sich am Baum.  
 106. Bi omanmu moja ačín. Ich blieb ohne Holz.  
 107. Girkučaun žukoli bu. Wir gingen auf dem Eise.  
 108. žúko xorgidálin kumanma dyčátn. Unter das Eis senkten sie die Schwimmhölzchen.  
 109. Su tahawoš mundukačanduk. Ihr bliebet am Baumstamm hängen.  
 110. Si togotčičaš žudu. Du sassst im Zelte.  
 111. Gorówo očou hina ičere. Ich habe dich lange nicht gesehen.  
 112. Unatmarit si togonny. Du bist früher aufgestanden.  
 113. Šundukwol omukan biná xotétmarwo koremúrbo wáre. Allein hat er mehr Eichhorne erlegt als ihr.  
 114. Ankulala dagetmar Oskadukwol. Nach Ankula ist es näher als nach Oskina.  
 115. Owsak gugdétmar Balunadukwol. Owsak ist höher als Baluna.  
 116. Irakta mažátmar ašiktadukwol. Die Lärche ist härter als die Tanne.  
 117. Noán xogdymer mindukwol. Er ist grösser als ich.  
 118. Ni xagdymar aňaniňil žuwar? Wer ist an Jahren älter von Beiden?  
 119. Ra birawá alaukittulin alaúkatte. Diesen Fluss überschreitet er längs der Furt.  
 120. Daryški antyki. Lenke rechts.  
 121. Bi noandun bidičau murúmnak aňanyja. Ich habe bei ihm ein ganzes Jahr gelebt.  
 122. Bi ašáktažem oronmó. Ich gehe das Rennthier jagen (leiten).  
 123. Anyžem hina hukót. Ich beschenke dich mit dem Beil.  
 124. Aňátten orón ankówo. Das Rennthier gräbt Futter auf.  
 125. nakát ódan noján. Er ist besser geworden.  
 126. Aétmar togotni ilitčariduk. Besser ist es zu sitzen als zu stehen.  
 127. Bi aňičaw žudu. Ich habe im Zelt übernachtet.  
 128. Mitkila urinalat (aňakát) goró. Bis zu unserer Zeltstelle (Nachtlager) ist es weit.  
 129. Asúnawal burduka bukol mindu. Gieb mir ein wenig Mehl.  
 130. Amtakal olloö. Schmecke den Fisch.  
 131. Noanin onokton aullen. Seine Nase ist geschwollen.  
 132. Oričau noanmán iromattan mindula. Ich lud ihn ein, dass er bei mir Gast sei.  
 133. Olboskatčau amuttu bu. Wir haben uns im See gebadet.

134. Amargú narta kapúrgaren. Der hintere Schlitten zerbrach.
135. Mu arbadören. Das Wasser wird seicht.
136. Oši dolbó áčaw aját, niwol očó olgaren. Diese Nacht habe ich gut geschlafen, niemand hat es verhindert.
137. Sóma awkit ouri tala ožen. Dort wird sehr steiler Niederstieg sein.
138. Anužeren sogdónno. Der Rücken schmerzt.
139. Noán mina anarén. Er hat mich gestossen.
140. Arakušú ožónakan. Allmählich wird er es thun.
141. Ew aldyčátn? Was haben sie behauen?
142. Tartyki ajánen žuláski. Dorthin fliesst er vorwärts.
143. Hukuláskal abendai. Lege dich dass du schlafest.
144. Xowšilóm owki dolgui tamaré. . . . der Nichtschuldenbezahler.
145. Haxčel bultýrgaren. Die Kufen sind glatt geworden.
146. Noán dólgu očó búre. Er hat die Schuld nicht bezahlt.
147. Bojitéau koromúrba. Ich habe Eichhörner gefangen.
148. Tiŋariŋa xigološaní bamápču bičán. Der vorigjährige Herbst war warm.
149. Naŋtál burúre mólduk. Die Zapfen sind von den Bäumen gefallen.
150. Amakan uná burgigina. Bald werden die Blätter fallen.
151. Žú minni béreja bargidadin bižiren. Mein Zelt steht jenseits des Flusses.
152. Minnila dunnaŋdulan gonan ilella. Bis zu meiner Stelle geht man drei Tage.
153. Bóra odan buriči. Der Fluss ist inselreich geworden.
154. Er bira aŋanitykin tykaninŋere. Dieser Fluss tritt jährlich aus.
155. Balunakal mihaldáwar žúwar. Geh helfen, dass die Zelte abgebrochen werden.
156. Užakitpa bakanne? — Baköm. Hast du den Weg gefunden? — Ich habe ihn gefunden.
157. Dettpo (búrawo) bargimnak. Jenseits der Tundra (des Flusses).
158. Jakonnadu bakážeb. Auf der Jakonna werden wir finden.
159. Illánma oror wáme, da žurbo putal. Drei Renntiere habe ich getödtet und zwei Birkhähne.
160. Gedu noodu bégadu olloo wačau aját. In dem andern früheren Monat habe ich Fische gut getödtet.
161. Irakta ŋonemýmar čalbánduk. Die Lärche ist höher als die Birke.
162. Girkučau galaktudai kotówo hókoripčáwa. Ich bin gegangen, dass ich suchte das verlorene Messer.
163. Kólemte mundú giramnači. Die Karausche ist bei uns grätenreich.
164. Mindu omukan innakčá da žur tumteja. Ich habe eine Rennthierladung und zwei . . . .
165. Er žaptilá žeripču. Diese Speise ist bitter.
166. Mu orni juktani idarepču (gočepču). Das Wasser dieser Quelle ist bitter.
167. On gunen, on gunženne? Was sagt er, was sagst du?
168. Helöksa buručá majú. Der Thau ist schon gefallen.
169. Xurúžem, mola hinžeb. Ich werde gehen, wir werden Bäume fällen.
170. Holinčakol obedadai Eile, dass du speisest.
171. Urkówo homkál, urko homiwčá. Schliesse die Thür, die Thür ist geschlossen.
172. Dyrŋiwki žágdyžeren enúpčut. Die Nessel brennt schmerzlich.
173. Dolbó mu doŋotorón. In der Nacht ist das Wasser gefroren.
174. Talá ékuma dohi dohiktožeren ámut ohín. Was für ein Vogel fliegt dort über den See?
175. žamulča bišim bi. Ich bin hungrig geworden.
176. Ši dóldynne orižerilba. Du hörst die dich rufenden.
177. Noandun žalija ačín. Er hat keinen Verstand.
178. Ewa ši dokoláčinne? Was hinkst du?
179. Edú bičán usil. Hier waren Riemen.
180. Ékum targačín! ékum sare? Was für einer! was weiss er?
181. ši emánne ola? Weshalb bist du hergekommen?
182. Noan öllö Xonogir. Er ist der beste Chongogir.
183. Erúpčut žumys su. Schlecht habt ihr die Zelte gestellt.
184. Erúpču mo tadú. Das ist ein schlechter Baum.
185. Noán erúpču hamán. Er ist ein schlechter Schaman.
186. Éty očás? Womit hast du es gemacht?
187. Ekúnda ačín, ekúnda očé ičéure, očé ire. Nichts ist da, es ist nichts zu sehen, nichts zu hören.
188. Eda udánne žaptylóu? Weshalb bist mit Speisen zu spät gekommen?
189. Owki ulgučane čiruín. Er erzählt nichts der Geizige.
190. Irgit omorén noán? Woher kam er (sie)?
191. Idu noán bičán? Wo war er?
192. Ilkánduli gonokal. Gehe längs der Baumkerben.



193. Ila surinne? Wohin gehst du?  
 194. Noanman si ičičas? Hast du ihn gesehen?  
 195. Er mol kylyryre. Diese Bäume sind verdorrt.  
 196. Xomat kankičeran. Er brüllt stark.  
 197. Osiktal joaripėu. Die Sterne leuchten.  
 198. Možeren épal. Es riecht nach etwas.  
 199. Multuwkal ušwa. Lass die Riemen los.  
 200. Oši tyrgá naŋmaltán. Heute ist es heiter.  
 201. Xómat amakáči naleukanen noánman. Der Bär hat ihn sehr in Angst gesetzt.  
 202. Upkačín noán našundui. Er ist ganz in Schweiss.  
 203. Noan úrgapčut orižeren. Er athmet schwer.  
 204. Owoški nodakol hila. Wirf hierher.  
 205. Owki boengaje ware noán. Er ist ein schlechter Jäger.  
 206. deleča očín burúre. Die Sonne ist nicht untergegangen.  
 207. Talá omerö, omerö olá. Er ist dorthin gekommen, hierher gekommen.  
 208. Dagá omočaš. Du bist nahe gekommen.  
 209. Oksönne poktyraun? Trägst du (nahmst du) die Flinte?  
 210. Ohila žu aja odan. Heute ist das Zelt gut geworden.  
 211. Tohó siwren. Das Feuer ist erloschen.  
 212. Mindú tahignerén. Er wird sich an mir rächen.  
 213. Hukšilladu orón tuüren. Das Rennthier ist auf den Schneeschuh getreten.  
 214. Tuk bihin! Es sei so!  
 215. Kapturudu čölören. Er brach durch die Eiskruste.  
 216. Bereja žögintyki xoruren. Der Fluss lenkt links.  
 217. Otoryn xawalžami. Er hört auf zu arbeiten.
12. Ahylla oror bihä? Sind die Rennthiere weit?  
 13. Orormu unyjamačim. Ich habe Rennthiere gekauft.  
 14. Homat tamulča bihäm. Ich möchte gern rauchen.  
 15. Tandab omópkol. Gieb mir zu rauchen.  
 16. Homa goro odan tamulžakym. Sehr lange habe ich nicht geraucht.  
 17. Tyhýt kyl. Setze dich.  
 18. Ni gärbis. Welcher ist dein Name?  
 19. Äjäsinnä jäbdawi? Willst du essen?  
 20. Xurukol žämnákol. Geh und iss.  
 21. Omúkol žämnákol. Komm und iss.  
 22. Jäbda äjäsinnä? Willst du essen?  
 23. Muja omópkol. Gieb Wasser.  
 24. Čaiba omópkol. Gieb Thee.  
 25. Nikičanmu waimä. Ich habe eine Ente geschossen.  
 26. Ninakin gočoron. Der Hund bellt.  
 27. Hina ajabumbi. Ich liebe dich.  
 28. Ököl iläčarä. Höre auf.  
 29. Udun amačäran. Es regnet, дождь идет!!  
 30. Öduk oki goron öduk Hurignäla? Wie weit ist es von hier bis zum Sjurungda?  
 31. Oronni adi tamači? Wie theuer ist dein Rennthier?  
 32. Tyrýkal. Halte.  
 33. Körömunma wakäl. Erlege das Eichhorn.  
 34. Ollon oki amu žigis? Wie viel Fische im See?  
 35. Hurignaduk užaci Čonala? Ist ein Weg von Sjurungda zur Tschona?  
 36. Namakal oronma. Sattle das Rennthier.  
 37. Hujikakydula hurukol. Gehe in den Wald.  
 38. Ororba bakakal. Suche die Rennthiere.  
 39. Omukyn ömöm. Ich kam allein.  
 40. Omopkol hakyrgi. Gieb Zucker.  
 41. Himärib amýrán. Der Tod ist gekommen.  
 42. Orón ihäduk (moduk) tagami burürän. Das Rennthier stolpert über den Stein (den Baum).  
 43. Tyhýt kol ajamat. Setze dich gut.  
 44. Hogdonohut unižaran! Der Rücken juckt uns!  
 45. Hiluktab taračirän. Unser Darm spricht.  
 46. Idu tögätčännä? Wo wohnst du?  
 47. Ölöndula okin istäŋal? Wann kommen wir an den Olenek?  
 48. Anabárba hanä? Kennst du den Anabar?  
 49. Jähädu si girguktačas? Bist du an den Shessei-See gegangen?  
 50. Oki Öwönki tögöčärän? Wohnen (dort) viele Tungusen?

**II. Sprachprobe der Wilui-Tungusen nach Maack, in besserer Gestalt als in dem Abdruck des Reisewerks.**

1. Toğoi omópkol. Gieb Feuer.  
 2. Ömýköl. Komme.  
 3. ŋannákta homa. Es sind viel Mücken.  
 4. Ajáma homa. Sehr gut.  
 5. Ajápču homa. Sehr gut.  
 6. Abaja konónni? Weshalb rufst du?  
 7. Öwöske omopkol. Komm her.  
 8. Upkáčín oron bihin. Alle Rennthiere sind da!  
 9. Naŋun oron áčín. Sechs Rennthiere fehlen.  
 10. Iduk bakážam? Woher finde ich sie?  
 11. Idu oror bihä? Wo sind die Rennthiere?

51. Ä ožära? Was machen sie?
52. Amu ġigis uŋta? Ist der See tief?
53. Baigaldū ġirġuktačas? Bist du am Eismeere gewesen?
54. Huriŋnädūġ goron oki Jänihäidula? Wie weit ist es von Sjurungda nach Jenisseisk?
55. İlkal. Halt an.
56. Urkoba homkal. Mach die Thür zu.
57. Ninäkin ġugin. Treib den Hund hinaus.
58. Ninäkin irä mini? Wo ist mein Hund?
59. Ninäkinma ipkal. Lass den Hund herein.
60. Öčöb hare. Ich weiss nicht.
61. Tugil. So recht.
62. Udunġami ötöča. Es hat aufgehört zu regnen.
63. Bi tyġytčäm amuttu Huriŋnadu. Ich wohne am See Sjurungda.
64. Ötöča buruġämi hiġilġan. Es hat aufgehört zu schneien.
65. Hiġilġila ätap ista ähi tyġga. Heute erreichen wir nicht den Siligir.
66. Diläča uġila öča. Die Sonne steht hoch.
67. Byġal äjat töġätčira. Die Leute leben in Güte.
68. Äkunda ačın. Gar nichts.
69. Togob ilatkally. Mach Feuer an.
70. ġuka hänanäġirän. Das Eis kracht.
71. Kalan hürän. Der Kessel kocht über.
72. Bi ähitŷrga hiġġam oronma. Ich werde heute ein Rennthier schlachten.
73. Purtabab hibököl. Schleif mein Messer.
74. Töbur pöktirabunno? Ist deine Büchse geladen?
75. Baikäkun Nirġim homamata. Nirdshim ist sehr reich.
76. ġälakiwa ninäkin ġawaran. Der Hund hat ein Hermelin gefangen.
77. Kigla halġam nuġnörän öġnüm ġirġurra. Ich kann wegen Fusssschmerzen nicht auf dem Schneeschuh gehen.
78. Purtabas bäkam. Ich habe dein Messer gefunden.
79. ġuwa häpkał. Stelle das Zelt auf.
80. ġaw hindu bähin? Hast du ein Boot?
81. Öłön daptula ähun öduk? Wie weit ist es von hier zur Olenek-Mündung?
82. Ogil akäl ġawi. Leg am Ufer an.
83. Homat ulikał. Rudere rasch.
84. ġabbi turikał. Halte das Boot an.
85. Jokodiwä hanä. Kannst du Jakutisch?
86. Okiwa wanä unokačilba öhi anġanidu wanä? Wie viel Bären hast du in diesem Jahre erlegt?

## Berichtigungen.

Spalte 100, Z. 11 v. u. ġolorikto ist kein Adjectiv, sondern ein Substantiv; s. Wörterverzeichniss unter dem Worte ġolö.

Spalte 119, Z. 3 v. o. xugx Bummel-Bär, d. h. ein Bär, der lange umherschweift und spät aufs Winterlager geht (матунъ).

### Sur l'acide amarique et ses homologues. Par N. Zinin. (Lu le 31 mai 1877.)

Dans mon article: sur quelques dérivés de la désoxybenzoïne<sup>1)</sup>, j'ai montré que la benzamarone soumise pendant un certain temps à l'action d'une solution bouillante de potasse caustique dans l'alcool donne comme produit un acide particulier nommé acide amarique. Pour exprimer la composition élémentaire de cet acide j'ai proposé une formule qui exprimait assez bien les résultats des analyses exposés dans l'article cité. — A présent ayant préparé une plus grande quantité de cet acide et ayant étudié plus attentivement ses propriétés et la composition des quelques-uns de ses dérivés et de ses sels, je trouve que la formule proposée n'exprime pas la composition de l'acide et doit être remplacée par une autre formule qui correspond à tous les faits exposés dans l'article suivant.

On a pris soin de n'employer pour la préparation de l'acide que de la benzamarone pure, cristallisée dans un mélange des parties presque égales d'alcool à 95% et d'huile de goudron de houille distillant entre 140—142° C.; on faisait bouillir la solution alcoolique d'alcali avec la benzamarone presque à l'abri de l'air: la vapeur alcoolique condensée dans un réfrigérant retourné, tombait dans la solution bouillante. La soude caustique était employée de préférence au lieu de potasse parce qu'elle donnait des meilleurs résultats; — on prenait une partie de soude pour quatre parties de benzamarone soumise à la réaction, on soutenait l'ébullition pendant une heure seulement avec une quantité de benzamarone ne dépassant pas 50 grammes. En opérant dans ces conditions on obtenait l'acide amarique plus pur, contenant moins de produits résineux d'alcali sur l'alcool et tout-à-fait libre d'impuretés qui se trouvent ordinairement dans la benzamarone crue. Pour séparer l'acide de dernières traces des substances résineuses, on le faisait cristalliser

1) Bull. de l'Acad. Vol. XV p. 340.



dans l'éther, puis on le dissolvait dans une solution de carbonate de soude très faible et bouillante; — cette solution mêlée à une grande quantité d'eau, refroidie et filtrée était précipitée par l'acide acétique; on lavait soigneusement le dépôt obtenu, on le séchait et on le cristallisait deux fois dans l'éther ou bien dans l'alcool.

L'acide pur chauffé jusqu'à 140—150° C. se ramollit, se boursouffle en dégageant de bulles de vapeurs d'eau et se transforme bientôt en une résine visqueuse, transparente, incolore qui ne durcit qu'à la température bien au-dessous de 100° C. Si l'on arrose la résine encore demi fluide avec une certaine quantité d'alcool et qu'on mélange vite les deux substances, on obtient une solution limpide qui se remplit bientôt de cristaux aciculaires et se concrète enfin tout-à-fait, s'il n'y avait pas trop d'alcool ajouté. — Quand on prend à la fois d'assez grandes quantités d'acide fondu et qu'on ne verse pas dessus trop d'alcool, alors le mélange s'échauffe jusqu'à l'ébullition de l'alcool; l'acide passe ici momentanément d'un état amorphe à l'état cristallin et c'est ce passage qui est sans doute la cause de l'élévation observée de la température. Pour purifier l'anhydride amarique obtenu par la fusion de l'acide, on n'a qu'à le laver avec de l'alcool froid, le dissoudre dans l'alcool bouillant et le faire cristalliser par le refroidissement. Les cristallisations réitérées ne changent pas sa composition élémentaire, les analyses des échantillons cristallisés une ou deux fois et même plusieurs fois dans l'alcool ont donné des nombres presque identiques.

L'anhydride pur pris en petite quantité distille presque sans résidu et sans altération; trois grammes d'anhydride donnaient ordinairement 2,9 grammes d'un distillat visqueux, incolore ou à peine jaunâtre; ce distillat se solidifiait en forme de résine et se comportait en contact avec l'alcool comme l'anhydride amorphe; il possédait seulement une faible odeur de baume de Pérou; sa solution alcoolique donnait des cristaux parfaitement blancs, fusibles dans des tubes capillaires à 140,5° C. et en général ne différait pas par leurs propriétés et par leur composition élémentaire de l'anhydride non distillé. — Quand on distille à la fois une plus grande quantité d'anhydride, alors avec l'anhydride non altéré, il passe, surtout à la fin de l'opération, une substance huileuse, qui possède l'odeur

de baume de Pérou; si l'on dissout tout le distillat dans l'alcool bouillant et qu'après le refroidissement on decante la solution de dessus les cristaux et qu'on la fait évaporer, on obtient une huile jaune-rougeâtre qui possède au plus haut degré l'odeur de baume de Pérou; cette huile, après avoir déposé quelques cristaux d'anhydride non altéré, reste liquide même à quelques degrés au-dessous de 0° C.

Dans l'article du Bull. vol. XV. j'ai trouvé pour l'hydrate de l'acide amarique, cristallisé dans l'alcool les nombres suivants: 76,31% C, 6,67% H; 5,26% de perte en poids à 100° C et 9,73% de perte totale pour le passage à l'anhydride; pour vérifier ces nombres j'ai soumis à l'analyse l'acide amarique pur, récemment cristallisé dans l'alcool:

0,409 de cet acide, séché sous la cloche de la machine pneumatique, en présence de l'acide sulfurique, ont donné 1,138 CO<sub>2</sub> et 0,240 H<sub>2</sub>O, ce qui correspond à 75,88% C et 6,51% H; la perte d'eau à 100° C. était de 5,00%; la perte totale à 150° C., quand l'acide fut déjà complètement transformé en anhydride, était de 10,1%.

0,405 d'acide séché à 100° C. ont donné: 1,190 CO<sub>2</sub> et 0,229 H<sub>2</sub>O, ce qui correspond à 80,13% C et 6,28% H.

L'anhydride distillé et deux fois cristallisé dans l'alcool a été aussi analysé:

0,410 de cet anhydride ont donné 1,2685 CO<sub>2</sub> et 0,226 H<sub>2</sub>O, ce qui correspond à 84,37% C et 6,12% H. On peut dire que ces nombres sont identiques avec les nombres de l'article cité du Bulletin.

Le sel de potassium, préparé avec l'anhydride pur, bien cristallisé dans l'éther et séché sous une cloche en présence de l'acide sulfurique a donné 10,6% de potassium; on trouve dans le Bulletin le nombre 10,3%.

Le sel de sodium préparé avec le même anhydride et soigneusement séché se dissout dans l'éther pur, quoique pas facilement; la solution étherée donne par l'évaporation spontanée des petites aiguilles microscopiques, ordinairement réunies en masses floconneuses, ou des plaques hexagonales (rhombiques) assez grosses; — les cristaux d'une forme se transforment aisément dans des cristaux d'autre par la recristallisation; les plaques se transforment en aiguilles même à l'état

solide. — Ce sel a donné 5,67% de sodium déterminé en forme de sulfate ( $\text{SNa}_2\text{O}_4$ ).

Le sel de barium est précipité comme une poudre blanche par le mélange des solutions aqueuses d'amarate de sodium pur et de chlorure de barium additionnés d'une goutte d'ammoniaque. — On laisse le précipité pendant 24 heures sous le liquide, après cela on le sépare par la filtration, on le lave avec un peu d'eau et on le dissout dans une quantité suffisante d'un mélange bouillant de deux volumes d'alcool à 95% avec un volume d'eau. La solution filtrée donne par le refroidissement un sel très pur en forme de cristaux blancs et transparents, qui sont des plaques rhombiques (ou rhomboèdres) séparées ou réunies en drouses. — L'amarate de barium à cause de sa propriété de bien cristalliser présente, par rapport à la pureté, plus de garantie que les autres amarates et c'est pour cela que j'ai étudié plus soigneusement sa composition. — L'eau bouillante dissout le sel, la solution saturée ne donne pas de cristaux par le refroidissement, même alors quand on l'a réduit par l'évaporation presque au tiers de son volume primitif, mais si on continue à la concentrer davantage en la faisant bouillir, le sel en est bientôt précipité en forme de boules microscopiques, c'est sous cette même forme que se présente le précipité du sel formé par double décomposition d'un amarate alcalin avec le chlorure de barium, dans des solutions aqueuses; ce sel amorphe dissout dans le mélange cité d'alcool et d'eau donne toujours des cristaux rhombiques; une partie de ces cristaux exige pour se dissoudre 201 parties de mélange bouillant et les deux tiers à peu près, du sel dissous sont séparés en forme de cristaux par le refroidissement. Le sel cristallisé, conservé en contact avec l'air, perd après quelque temps sa transparence et dans cet état il ne change pas de poids sous la cloche pneumatique en présence de l'acide sulfurique; chauffé lentement il ne perd pas de poids même entre 100 et 130° C., à 140° C. à peu près il commence à dégager son eau de cristallisation et entre 140 et 150° C. il diminue en poids de 4,18%; la perte d'eau continue cependant par l'élévation de la température et à 190° C. le sel a perdu encore 2,22% ou en tout 6,4% après cela le poids du sel ne change plus même à 200° C., à cette température le sel fond, jaunit un peu et se transforme par le refroidissement en une masse dure trans-

parente comme le verre. L'analyse du sel séché à 110° C. a donné les nombres suivants:

0,491 ont donné 0,130 de sulfate de barium, le sel contient donc 15,56% de barium.

0,331 ont donné 0,087 de sulfate de barium, le sel contient donc 15,40% de barium.

0,371 ont donné 0,097 de sulfate de barium, le sel contient donc 15,30% de barium.

0,319 ont donné 0,085 de sulfate de barium, le sel contient donc 15,44% de barium.

0,387 du sel ont donné 0,922  $\text{CO}_2$  et 0,191  $\text{H}_2\text{O}$ , ce qui correspond à 64,41% C et 5,48% H.

Ce même sel desséché soigneusement à une température un peu au-dessus de 150° C. a été aussi analysé:

0,292 de sel ont donné 0,081 de sulfate de barium, ce qui correspond à 16,30% de barium.

0,412 ont donné 1,006  $\text{CO}_2$  et 0,189  $\text{H}_2\text{O}$ , ce qui correspond à 66,59% C et 5,09% H.

Le sel de calcium s'obtient en mélangeant une solution aqueuse d'amarate de sodium avec une solution de chlorure de calcium, c'est un précipité peu soluble même dans l'eau bouillante, il est composé des petits globules pareils aux gouttelettes de liquide solidifiées; ce sel correspond probablement au sel amorphe de barium, — je n'ai pas pu l'obtenir en forme de cristaux. Le sel amorphe perd par la dessiccation entre 100 et 120° C., — 4,64% de son poids; 1,335 de sel ont perdu 0,062, — et après cela il reste sans altération même à 160° C.; le sel ainsi desséché contient 5,42% de calcium: 0,422 de sel ont donné 0,32 gm. d'oxyde de calcium, lesquels convertis en sulfate pesaient 0,78 gm.

Le sel d'argent a été déjà analysé comme on peut le voir dans l'article du Bull. vol. XV p. 347, c'est en se basant principalement sur ses analyses qu'on a calculé la formule proposée pour exprimer la composition élémentaire de l'acide et de ses sels. Les nombres donnés par les analyses du sel de barium si bien cristallisé, ne correspondent pas à la formule proposée, ce qui a naturellement conduit à étudier plus attentivement l'amarate de potassium qui a servi pour la préparation de toutes les trois portions du sel d'argent analysées, et on a bientôt trouvé que cet amarate n'a pas été tout-à-fait pur; il contenait une certaine quantité de benzoate et un peu de substance résineuse;



cette dernière pouvait être éloignée de l'amarate par un lavage répété trois ou quatre fois avec de petites quantités d'éther, l'acide amarique séparé de l'amarate lavé, pouvait être finalement purifié par la transformation en anhydride ou par une cristallisation dans l'éther, puis solution dans une lessive très faible de carbonate de sodium, précipitation par l'acide acétique et recristallisation dans l'éther ou mieux dans l'alcool.

Observons en général que l'amarate d'argent présente peu de garantie pour la détermination de la composition et de la basicité de l'acide; cet amarate se présente sous une forme amorphe, il est aisément altéré par l'action de l'eau bouillante, les solutions d'amarates alcalins qui servent pour la préparation du sel d'argent possèdent une réaction alcaline ou contiennent une certaine quantité d'acide libre qui est insoluble dans l'eau froide privée d'amarate alcalin. — Ayant en vue tout cela, on a pourtant repris l'étude du sel d'argent pour éclaircir le désaccord dans la composition de l'amarate d'argent avec l'amarate de barium; pour cela on a préparé l'amarate de sodium avec l'anhydride non distillé et avec l'anhydride distillé et deux fois cristallisé dans des solutions alcooliques non saturées; les anhydrides ont été dissouts dans des solutions aqueuses de soude caustique, les sels de sodium bien séchés et cristallisés dans l'éther. — La solution d'une partie de sel de sodium dans 100 parties d'eau chauffée à 70° C. et additionnée d'une goutte d'ammoniac pur, était mélangée à une solution aussi chauffée, d'une partie de nitrate d'argent dans 25 parties d'eau. Le liquide éclairci est versé de dessus le précipité formé et celui-ci est bien lavé avec de l'eau froide; on obtient ordinairement un peu plus d'une partie de précipité pour une partie d'amarate de sodium; ce précipité qui est l'amarate d'argent, est peu soluble dans l'eau, parfaitement blanc, amorphe même sous le microscope, électrique au plus haut degré, desséché bien à l'air libre il ne change pas de poids sous la cloche pneumatique en présence de l'acide sulfurique et même à 100° C.

0,421 de sel préparé avec l'anhydride non distillé<sup>2)</sup> ont donné 0,100 d'argent, ce qui correspond à 23,75% d'argent.

2) Cet anhydride fondait dans des tubes capillaires à 140,5° C. et a donné à l'analyse 84,39% C et 6,13% H.

0,501 de même sel ont donné 1,1216 CO<sub>2</sub> et 0,203 H<sub>2</sub>O, correspondant à 61,05% C et 4,50% H.

0,357 de sel préparé avec un autre anhydride non distillé ont donné 0,0855 d'argent correspondant à 23,9% d'argent.

0,410 de sel préparé d'anhydride distillé ont donné 0,095 d'argent, correspondant à 23,16% d'argent.

0,477 de ce dernier sel ont donné 1,069 CO<sub>2</sub> et 0,198 H<sub>2</sub>O, par conséquent 61,12% C et 4,61% H.

Maintenant tous les nombres trouvés, à l'exception de ceux du Bull. vol. XV. p. 347 qui se rapportent, comme je l'ai déjà dit, à un sel d'argent non pur, peuvent être conciliés à l'acide des formules suivantes:

- 1) pour l'anhydride amarique C<sub>46</sub>H<sub>38</sub>O<sub>4</sub> qui exige 84,40% C. et 5,81% H; les résultats de toutes les analyses se trouvent entre les nombres 84,39% et 84,24% pour le carbone et 6,42% et 6,12% pour l'hydrogène;
- 2) pour l'hydrate de l'acide amarique cristallisé dans l'alcool C<sub>46</sub>H<sub>38</sub>O<sub>4</sub> + 4 H<sub>2</sub>O qui exige: 76,03% C et 6,33% H; les résultats des analyses sont compris entre les nombres 76,37% et 75,88% pour le carbone et 6,78% et 6,51% pour l'hydrogène;
- 3) pour l'acide desséché à 100° C.: C<sub>46</sub>H<sub>38</sub>O<sub>4</sub> + 2 H<sub>2</sub>O qui exige 80,00% C et 6,08% H; les nombres des analyses sont entre 80,13% et 80,85% pour le carbone et 6,28% et 6,20% pour l'hydrogène, la perte d'eau à 100° C. a été trouvée entre 5,00% et 5,28%, nos formules exigent 4,93%, la perte d'eau dans le passage de C<sub>46</sub>H<sub>38</sub>O<sub>4</sub> + 4 H<sub>2</sub>O à l'anhydride C<sub>46</sub>H<sub>38</sub>O<sub>4</sub>, a été trouvée de 9,61% et 10,10%; nos formules exigent 9,9%;
- 4) pour le sel de potassium: C<sub>46</sub>H<sub>38</sub>O<sub>4</sub> + 2 HKO qui exige 10,18% de potassium, l'expérience a donné 10,6% et 10,3% de potassium;
- 5) pour le sel de sodium: C<sub>46</sub>H<sub>38</sub>O<sub>4</sub> + 2 HNaO + 4 H<sub>2</sub>O qui exige 5,76% de sodium l'expérience a donné 5,67% de sodium;
- 6) pour le sel de barium: C<sub>46</sub>H<sub>38</sub>O<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>BaO<sub>2</sub> + 2 H<sub>2</sub>O qui exige 15,91% de barium, 64,11% C et 5,11% H, la perte correspondante à 2 H<sub>2</sub>O égale 4,18%, la perte correspondante à 3 H<sub>2</sub>O égale 6,27%; l'expé-

rience a donné de 15,56% à 15,30% de barium, 64,41% C et 5,48% H, la perte à 150° C. égalait 4,18% et à 190° C. elle était de 6,4%. — Le sel séché à 150° C. a donné 66,59% C, 5,09% H et 16,30% Ba, la formule  $C_{46}H_{38}BaO_5$  exige 66,9% C, 4,84% H et 16,6% Ba;

7) pour le sel de calcium:  $C_{46}H_{38}O_4 + H_2CaO_2 + 2H_2O$  qui exige 4,71% de perte correspondante à 2  $H_2O$ , et 5,49% de calcium dans le sel desséché; l'expérience a donné 4,64% de perte entre 100° et 120° C. et 5,42% de calcium dans le sel desséché;

8) pour le sel d'argent:  $C_{46}H_{38}O_4 + 2HAgO$  qui exige 61,06% C 4,42% H et 23,82% Ag; l'expérience a donné 61,05% et 61,12% C, 4,50% et 4,61% H, 23,16% et 23,90% Ag.

Les formules proposées correspondent parfaitement, comme on le voit aux résultats des analyses, mais il faut bien avouer que cette correspondance ne mène pas à une conclusion incontestable par rapport à la composition élémentaire de l'acide et ne présente aucun appui pour la déduction de sa formule rationnelle. Je suis parvenu à trouver quelques faits qui sont propres à résoudre, à ce qu'il me paraît assez suffisamment la question sur la composition élémentaire de l'acide et sur le groupement de ses éléments; le premier fait c'est la décomposition ou le dédoublement des amarates alcalins à une température assez élevée en benzoate et en sel alcalin d'un acide particulier que j'appellerai provisoirement acide pyramarique; le second fait c'est l'existence des homologues de l'acide amarique et de l'acide pyramarique.

Le dédoublement des amarates est complet et n'est pas suivi d'aucun produit accessoire, on l'effectue aisément en chauffant convenablement un mélange d'amarate alcalin ou d'anhydride amarique avec un excès d'alcali; la potasse caustique doit être préférée dans cette opération à la soude caustique, parce que la décomposition de l'acide amarique se fait avec la potasse à une température plus basse qu'avec la soude: ainsi l'amarate de sodium mélangé d'un excès de soude caustique n'est pas encore altéré à 220° C., tandis que l'amarate de potassium avec un excès de potasse caustique est déjà décomposé à 200° C.

Pendant le dédoublement de l'acide amarique on

observe un boursofflement de mélange chauffé et un dégagement de gaze. Au lieu d'un amarate alcalin il est plus avantageux de prendre un mélange de poids presque égaux d'anhydride amarique et de potasse caustique pure. Ayant en vue seulement de préparer l'acide pyramarique, on peut chauffer le mélange dans une capsule en porcelaine et si l'on tient la température à 200° C. jusqu'à ce que le boursofflement de mélange ait cessé et qu'ensuite seulement on l'élève à 220 ou à 225° C., alors les quantités d'acide pyramarique correspondent toujours aux quantités d'anhydride décomposées. — Dans deux essais, dans lesquels la température s'élevait à 225° C., j'ai obtenu 3,1 d'acide pyramarique de 4,8 d'anhydride mélangé avec 3,0 de potasse caustique, — et 4,0 d'acide pyramarique de 5,8 d'anhydride mélangé avec 5,0 de potasse caustique.

Pour étudier complètement la décomposition de l'acide amarique il fallait déterminer la nature et la quantité de gaze dégagé pendant la réaction; pour atteindre ce but on a introduit un mélange d'anhydride amarique avec la potasse caustique dans une boule de 2 à 3 c. m. de diamètre soufflée à un bout d'un tube de verre réfractaire d'un décimètre et demie de longueur, le tube était posé dans un bain d'air muni d'un thermomètre, le bout ouvert du tube sortait du bain par une ouverture pratiquée dans son parois supérieur, ce bout était réuni à l'aide d'un bouchon ordinaire, d'un tube en verre et d'un tube en résine élastique avec un récipient plein de mercure et renversé dans une cuve à mercure. Le gaze dégagé pendant la décomposition et recueilli ainsi n'était que de l'hydrogène pur.

Pour déterminer la quantité de cet hydrogène on a introduit dans la boule du tube un mélange intime des quantités déterminées d'anhydride amarique et de potasse caustique et on a réuni le bout ouvert de ce tube à l'aide d'un bouchon (le bouchon sortait tout-à-fait du bain) avec un tube rempli de fragments de potasse caustique et ce dernier à l'aide d'un tube en verre recourbé convenablement avec la partie vide de l'espace intérieur d'un cylindre gradué plongé dans une cuve à mercure assez profonde.

Après avoir noté la température de l'air et du mercure, la hauteur barométrique et le volume d'air dans le cylindre, on commençait à chauffer le bain et à me-



sure que la température s'élevait, le niveau du mercure dans le cylindre s'abaissait par la pression de l'air dilaté et par la pression du gaze dégagé; on avait soin d'élever peu à peu le cylindre, de sorte que le mercure dans le cylindre et dans la cuve où il était plongé se tenait pendant toute l'opération presque au même niveau. En observant attentivement le mouvement du mercure ou l'abaissement du niveau dans le cylindre on pouvait déterminer assez exactement la température correspondante à la plus grande énergie de la réaction et saisir le moment de son commencement et de sa fin. Quand le dégagement du gaze cessait, on éteignait le feu sous le bain; le refroidissement de l'appareil et l'absorption de vapeur d'eau par la potasse caustique faisait monter le mercure dans le cylindre; — on avait soin de plonger le cylindre pour tenir les niveaux intérieur et extérieur toujours presque à la même hauteur. Enfin le volume du gaze dans le cylindre ne changeait plus et la différence entre ce volume et le volume initial observé avant l'opération était approximativement égal au volume de l'hydrogène dégagé pendant la décomposition de l'acide amarique ou de l'anhydride amarique. Deux expériences exécutées avec assez de soin ont mené aux résultats suivants:

1. Un mélange intime de 2,500 gm. d'anhydride amarique pur et de 3,000 gm. de potasse caustique (contenant à peu près 40% d'eau et par conséquent correspondant à la formule  $\text{HKO} + 2 \text{H}_2\text{O}$ ) bien pulvérisée a été introduit dans l'appareil, la température de l'air ambiant et du mercure était de  $22^\circ \text{C}$ ., le baromètre montrait  $756^{\text{mm}}$ , le volume du gaze dans le cylindre 30 c. c.; la masse dans la boule chauffée lentement commence à fondre vers  $160^\circ \text{C}$ .; à  $170^\circ \text{C}$ . on n'observe pas encore de dégagement du gaze et le volume de l'air dans le cylindre est augmenté à peine de 5 c. c.; à  $194^\circ \text{C}$ . le gaze commence à se dégager, la masse dans la boule se boursouffle et après 10 minutes de chauffage entre  $195^\circ$  et  $200^\circ \text{C}$ . tout le gaze est mis en liberté, son volume dans le cylindre occupait  $150^\circ \text{c. c.}$ ; on a chauffé pendant 5 minutes de  $200^\circ$  à  $212^\circ \text{C}$ . et pendant 10 minutes à  $220^\circ \text{C}$ . et le volume dans le cylindre n'était augmenté que de 2 c. c. et puis l'augmentation du volume n'était plus sensible même à  $225^\circ \text{C}$ . Vingt-quatre heures après le refroidissement la masse dans la boule était dure,

boursoufflée, poreuse et légèrement jaunâtre, le volume des gazes dans le cylindre était de 107 c. c. à  $22^\circ \text{C}$ . et à  $754^{\text{mm}}$  de pression atmosphérique, par conséquent pour les 2,500 gm. d'anhydride amarique on a obtenu 0,0073 gm. d'hydrogène; en supposant que pour  $\text{C}_{46}\text{H}_{38}\text{O}_4$  il se développe  $\text{H}_2$  d'hydrogène, les 2,500 gm. d'anhydride devaient donner 0,0076 d'hydrogène, ce nombre est peu différent du nombre trouvé par l'expérience.

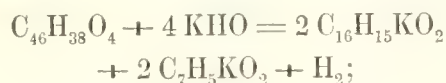
La masse restée dans la boule se dissout facilement dans une quantité d'eau égale à peu près à 15 gm. et ne se trouble pas par l'addition d'une plus grande quantité de ce liquide (de 150 à 200 gm.), la solution est fortement alcaline, l'acide acétique la rend trouble et en précipite une matière huileuse, cette dernière se solidifie après un certain temps et le liquide en s'éclaircissant se remplit des flocons cristallins; il s'était formé en tout 1,8 gm. de précipité solide, et je pus séparer du liquide filtré jusqu'à 0,73 gm. d'acide benzoïque.

2. Trois grammes d'anhydride pur avec 3 grammes de potasse caustique sont introduits dans la boule; le volume de l'air dans le cylindre était 30 c. c., le thermomètre montrait  $21^\circ \text{C}$ ., le baromètre  $754^{\text{mm}}$ ; pendant le chauffage on a observé les mêmes phénomènes que dans la première expérience: à  $160^\circ \text{C}$ . la masse dans la boule commençait à fondre, à  $175^\circ \text{C}$ . le volume de l'air dans le cylindre était de 37 c. c., à  $195^\circ \text{C}$ . le dégagement du gaze commença et était tellement rapide que dans moins de 10 minutes pendant lesquelles le thermomètre monta à  $200^\circ \text{C}$ . tout le gaze a déjà passé dans le cylindre où il occupait un volume de  $180^\circ \text{c. c.}$ ; on a élevé la température à  $225^\circ \text{C}$ . et le volume n'augmenta que de 3 c. c., après il ne changea plus à cette température. On a laissé refroidir l'appareil et après 24 heures le volume des gazes dans le cylindre était de 132 c. c. à  $20^\circ \text{C}$ . et à 755 de pression atmosphérique, ce qui donne 0,0085 pour le poids d'hydrogène dégagé. En calculant  $\text{H}_2$  pour  $\text{C}_{46}\text{H}_{38}\text{O}_4$  on obtient 0,0091 gm. pour 3 gm. d'anhydride.

Les nombres obtenus dans ces deux expériences nous autorisent à admettre qu'il se développe  $\text{H}_2$  et non  $\text{H}_1$  ou  $\text{H}_3$  pour  $\text{C}_{46}\text{H}_{38}\text{O}_4$  dans la décomposition de l'acide amarique par l'action des alcalis caustiques à une température élevée.

La masse poreuse, très alcaline, restée dans la boule était dissoute dans 180 gm. d'eau, la solution précipitée par l'acide acétique a donné une substance huileuse qui devenait dure et cristalline avec le temps et pesait 2,15 gm.; observons que pendant la neutralisation et l'acidification de la solution alcaline il ne se dégageait pas de gaze si la potasse caustique mêlée à l'anhydride était libre de carbonate; le liquide séparé par la filtration du dépôt de l'acide pyramarique me donna 0,85 d'acide benzoïque.

Nous verrons tout de suite que la composition élémentaire de l'acide pyramarique est exprimée par la formule  $C_{16}H_{16}O_2$ , et nous pouvons admettre que la décomposition de l'acide amarique s'effectue d'après l'équation:



d'après laquelle on doit obtenir 73,39 d'acide pyramarique et 33,91 d'acide benzoïque pour 100 d'anhydride amarique et les résultats donnés par nos expériences sont presque identiques aux nombres calculés à l'aide de l'équation précédente: ainsi 2,50 d'anhydride ont donné 1,80 d'acide pyramarique et 0,73 d'acide benzoïque; l'équation exige 1,83 d'acide pyramarique et 0,84 d'acide benzoïque; 3,00 d'anhydride ont donné 2,15 d'acide pyramarique et 0,85 d'acide benzoïque, d'après l'équation il fallait avoir 2,20 d'acide pyramarique et 1,00 d'acide benzoïque; par un chauffage exécuté avec moins de précaution dans une capsule en porcelaine: 4,8 d'anhydride ont donné 3,1 d'acide pyramarique, l'équation exige 3,5; 5,8 d'anhydride ont donné 4,0 d'acide pyramarique, l'équation exige 4,2. — On trouvera les quantités d'acide benzoïque obtenues dans les expériences aussi suffisamment proches des quantités exigées par l'équation si on ne laisse pas de vue la solubilité et la volatilité de cet acide. — Les quantités d'hydrogène dégagé correspondent assez bien à cette équation comme nous l'avons déjà observé.

Si pendant l'échauffement du mélange de l'anhydride amarique avec la potasse et surtout de l'amarate potassique avec un excès d'alcali, on élève la température trop brusquement, alors vers 200° C. il se forme un peu de produits accessoires, nommément une huile possédant l'odeur de la benzole et la benzophénone;

si en tous cas on élève la température à 250° C. ou même au-dessus, on observe toujours la formation de ces corps, il est donc évident qu'ils sont les produits ultérieurs de la décomposition des acides pyramarique et benzoïque.

Pour purifier l'acide pyramarique on n'a qu'à le dissoudre à chaud dans une lessive de carbonate de sodium, refroidir la solution et la diluer en y ajoutant 100 parties d'eau pour une partie d'acide. Si l'acide contenait quelques substances étrangères huileuses ou résineuses qui le coloraient en jaune ou en rose, ces substances sont bientôt précipitées dans une solution aqueuse, diluée et froide ne contenant pas de grand excès de carbonate sodique. Après que le liquide s'est éclairci, on le filtre et on le précipite par l'acide acétique; si l'acide pyramarique contenait d'acide benzoïque, celui-ci reste en solution; le précipité durci est lavé avec de l'eau, séché et cristallisé dans l'éther; — l'acide pyramarique se dissout dans son poids d'éther pur et cristallise par une évaporation spontanée en forme de plaques épaisses ou de prismes rhombiques réunis ordinairement en une drouse qui occupe tout le fond du vase; — quand la plus grande partie de la substance dissoute est cristallisée, on verse le liquide resté de dessus les cristaux, on lave ces derniers avec un peu d'éther et on les cristallise de nouveau dans l'éther. Quelquefois la solution éthérée ne veut pas cristalliser (ce qui arrive surtout souvent quand l'acide dissous n'est pas assez pur) et reste, même après l'évaporation de tout l'éther, en forme d'une huile; — mais on n'a qu'à toucher cette huile avec un fragment d'acide cristallisé et il se transforme tout de suite en une masse dure cristalline; en général une solution de l'acide pyramarique, après une certaine concentration cristallise toujours quand on y projette un fragment d'acide cristallisé. — L'acide pyramarique se dissout dans l'alcool aussi aisément que dans l'éther — et dans l'alcool bouillant encore mieux, mais une solution alcoolique ne cristallise pas bien; l'eau même à la température de l'ébullition ne dissout que très peu d'acide, cependant la solution bouillante et filtrée se trouble par le refroidissement et dépose en s'éclaircissant des petits cristaux sur les parois du vase, ces cristaux vus au microscope se présentent sous la forme de plaques rhombiques. L'acide est facilement dissous dans l'eau à l'aide des al-



calis caustiques et de leurs carbonates, il chasse des derniers leur acide carbonique.

L'acide pyramarique pur fond dans des tubes capillaires à  $94^{\circ}$  C., à  $200^{\circ}$  C. il développe, sans se boursoffler, une vapeur qui possède l'odeur de baume de Pérou et de champignons; chauffé au-dessus de cette température il distille sans altération sensible, surtout s'il est pris en petite quantité, n'excédant pas une dizaine de grammes. — L'acide fondu ainsi que l'acide distillé se concrète par le refroidissement en masse cristalline; le goût de l'acide pyramarique et de ses sels solubles est excessivement amer; —

0,3775 d'acide non distillé ont donné: 1,109  $\text{CO}_2$  et 0,234  $\text{H}_2\text{O}$ , ce qui correspond à 80,12% C et 6,88% H.

0,398 d'acide distillé et puis cristallisé dans l'éther ont donné 1,1675  $\text{CO}_2$  et 0,244  $\text{H}_2\text{O}$ , ce qui correspond à 80,00% C. et 6,81% H.

La formule  $\text{C}_{16}\text{H}_{16}\text{O}_2$  exige 80,00% C et 6,66% H.

Les sels alcalins de l'acide pyramarique cristallisent mal; une solution aqueuse du sel ammoniacal perd l'ammoniaque par l'ébullition et dépose l'acide devenu libre sous la forme d'huile; cette solution évaporée à la température ordinaire dépose près de la surface des croûtes molles, composées d'écailles ou de filaments qui adhèrent aux parois du vase. Une solution pas trop diluée du sel ammoniacal est troublée par l'addition d'une solution de chlorure de baryum ou de chlorure de calcium; par l'ébullition le liquide se clarifie et se trouble de nouveau par le refroidissement.

Les solutions des pyramarates alcalins à froid comme à chaud donnent avec une solution de nitrate d'argent un précipité caillebotteux ressemblant à l'empois d'amidon, ce précipité se dissout presque sans résidu dans une certaine quantité d'eau bouillante, mais par le refroidissement il ne s'en sépare que très peu de substance solide.

Le sel d'argent précipité dans une solution chaude, mais pas bouillante, filtré, lavé avec de l'eau froide et puis bien séché à l'air libre à la température ordinaire ou sous une cloche pneumatique en présence de l'acide sulfurique, ne perd rien à  $120^{\circ}$  C.

0,277 de sel précipité dans une solution chaude assez diluée ont laissé après la combustion 0,086 d'argent, le sel contient par conséquent 31,04% Ag.

0,360 de sel précipité également dans une solution chaude ont donné 0,112 d'argent, ce qui correspond à 31,06% d'argent.

0,354 de sel précipité dans une solution froide ont laissé. 0,1085 d'argent, ce qui correspond à 30,65% d'argent.

0,501 de sel précipité dans une solution chaude ont donné 1,012  $\text{CO}_2$  et 0,205  $\text{H}_2\text{O}$ , ce qui correspond à 55,09% C et 4,54% H.

La formule  $\text{C}_{16}\text{H}_{15}\text{AgO}_2$  exige: 31,12% Ag, 55,33% C et 4,32% H, elle exprime assez exactement les résultats des analyses et représente par conséquent la composition élémentaire du sel.

Le dédoublement de l'acide amarique en acide benzoïque et pyramarique et la composition de ce dernier font soupçonner la présence des groupes éthyliques  $\text{C}_2\text{H}_5$  dans l'acide amarique; pour résoudre la question qui se présentait ici, on avait deux voies à suivre: il fallait ou étudier les différents dérivés de l'acide pyramarique, ou former les homologues de l'acide amarique et de l'acide pyramarique avec d'autres groupes éthyliques; c'est la dernière voie que j'ai suivie dans mes recherches actuelles et les résultats que j'ai obtenus m'ont conduit à une réponse affirmative sur la question proposée.

Avant tout il fallait décider dans quelle opération le groupe éthylique s'ajoute-t-il au produit formé: est ce dans la formation de la benzamarone par l'action de l'air et de la potasse caustique sur une solution alcoolique de la désoxybenzoïne ou est ce dans la décomposition de la benzamarone par la solution bouillante de la potasse ou de la soude dans l'alcool? — La première supposition exige l'existence des homologues de la benzamarone; elle ne s'était pas vérifiée par l'expérience, car dans les différents alcools: l'alcool méthylique, isobutylique et amylique, qui étaient pris pour l'expérience, il se formait toujours le même benzamarone que dans l'alcool éthylique; les produits de l'action de l'oxygène atmosphérique et de la potasse caustique sur la désoxybenzoïne dissoute dans différents alcools avaient la même forme cristalline, la même solubilité, la même composition élémentaire et le même point de fusion; — l'alcool ne prend donc aucune part à la formation de la benzamarone.

Il fallait soumettre à l'épreuve expérimentale l'autre supposition et elle s'était bientôt vérifiée. — J'ai fait

bouillir la benzamarone dans des solutions de potasse et de soude dans l'alcool méthylique, isobutylique et amylique; — la benzamarone disparaissait dans ces solutions; mais dans l'alcool méthylique la réaction n'allait que très lentement et il se formait beaucoup de matières résineuses; dans l'alcool amylique on n'a obtenu que des substances résineuses, ne cristallisant pas du tout; l'alcool isobutylique a donné un résultat plus satisfaisant; le produit formé cristallisait bien, mais la quantité en a été toujours trop petite en comparaison avec la quantité de benzamarone disparue; — malgré tous les soins qu'on a pris pour bien conduire la réaction, on a rarement obtenu plus de 15 parties d'acide pour cent parties de benzamarone décomposée; — hormis l'acide et la désoxybenzoïne il se formait beaucoup d'une substance liquide, huileuse, indifférente qui bouillait à une haute température et distillait sans altération; cette substance n'a pas encore été étudiée. — J'ai trouvé avantageux de prendre 100 grammes de benzamarone, 25 grammes de potasse ou de soude caustique et 500 grammes d'alcool isobutylique, de distiller 300 grammes de cet alcool ajouté, de laver le reste deux à trois fois avec de l'eau, en prenant chaque fois 30 à 40 grammes d'eau; la solution aqueuse contient beaucoup d'alcali caustique et un peu de benzoate; le liquide huileux, séparé de cette solution, n'est plus que légèrement alcalin, — on verse dessus 5 à 6 volumes d'eau, on distille le mélange et à mesure que le distillat contenant de l'alcool isobutylique, passe dans le récipient on verse dans la cornue de l'eau fraîche jusqu'à ce que la substance huileuse qui nageait sur l'eau, tombe au fond, alors on décante la solution aqueuse de dessus l'huile, on fait bouillir cette huile pesante deux ou trois fois avec de nouvelles quantités d'eau; toutes les solutions aqueuses sont évaporées jusqu'à 200 à 250 grammes, si pendant l'évaporation il se sépare encore un peu de substance huileuse on prend soin de l'éloigner, on mélange le liquide aqueux avec son volume d'eau, on le fait bouillir et on le précipite à l'aide de l'acide acétique. — Le précipité formé dans l'eau bouillante a l'aspect d'un dépôt cristallin, il consiste en petites aiguilles microscopiques réunies en étoiles, il n'est pas altéré par l'ébullition dans l'eau. Pour avoir le produit tout pur on n'a qu'à filtrer le dépôt, le sécher, le laver avec un peu d'alcool froid et le cristalliser

deux fois dans l'alcool; — ce produit est un acide particulier que je nommerais acide isobutylamarique, il est un homologue de l'acide éthylamarique, que nous avons décrit sous le nom d'acide amarique, — il se dissout facilement, surtout à chaud dans des solutions aqueuses des alcalis caustiques et des carbonates alcalins, et chasse de ces derniers l'acide carbonique. Les sels alcalins de cet acide ont comme les éthylamarates correspondants les propriétés des savons; ils sont précipités de leurs solutions aqueuses par l'excès d'alcali ou de sel alcalin soluble en forme d'huile ou de masse solide selon la quantité d'alcali ou de sel ajouté à la solution.

L'acide isobutylamarique est presque insoluble dans l'eau; 14 parties d'alcool bouillant n'en dissolvent qu'une partie, il est plus soluble dans l'éther, mais il cristallise mieux dans ses solutions alcooliques en forme de plaques rhombiques; la cristallisation ne s'effectue pas vite, néanmoins 12 heures après le refroidissement d'une solution saturée à l'ébullition, il ne reste pas plus d'une partie d'acide dans 120 parties d'alcool. L'acide pur ne perd pas de poids sous la cloche pneumatique en présence de l'acide sulfurique.

0,352 d'acide bien séché ont donné 1,036  $\text{CO}_2$  et 0,222  $\text{H}_2\text{O}$ , ce qui correspond à 80,26% C et 7,00% H.

Chauffé lentement jusqu'à 125° C. l'acide ne perd presque rien, à 160° C. la perte de poids n'excède pas 1%, à 175° C. l'acide commence à fondre, à 179° C. il est tout-à-fait fondu; pendant la fusion il se boursouffle, dégage des bulles de vapeur d'eau et enfin prend la forme d'un liquide résineux ou huileux épais, transparent et incolore; par le refroidissement ce liquide ne cristallise pas et reste résineux et même mou beaucoup au-dessous de la température de sa fusion; — dans cette transformation l'acide perd jusqu'à 5% de son poids: 4,816 d'acide bien desséché à l'air libre ont perdu par la fusion 0,236, ce qui correspond à 4,9%; 3,569 d'acide ont perdu 0,190, ce qui correspond à 5,3%.

La substance résineuse, produite par la fusion de l'acide isobutylamarique, perd avec le temps sa transparence et prend l'aspect de la porcelaine, sans changer de poids; en contact avec l'éther elle s'y dissout si facilement qu'on la voit comme se fondre dans le liquide, mais si l'on n'a pas pris trop d'éther, elle cri-



stallise tout de suite et les cristaux formés ne se dissolvent plus si facilement dans l'éther même à l'ébullition; — la substance résineuse est aussi soluble dans l'alcool, surtout à chaud et cristallise très bien dans sa solution alcoolique; une partie de cristaux exige 3,1 partie d'alcool bouillant à 95% pour se dissoudre; par le refroidissement le corps dissout se dépose en prismes quadrangulaires qui se collent l'un à l'autre et forment des aiguilles assez épaisses et longues; — dans la solution refroidie il reste à peine  $\frac{1}{10}$  partie de substance dissoute. Les aiguilles obtenues ainsi fondent dans des tubes capillaires à 137° C.; elle ne changent pas de poids par la fusion, prises en petite quantité (5 grammes) elles distillent sans altération; le distillat possède la forme et les propriétés de l'acide isobutylamarique fondu; les aiguilles sont insolubles dans l'eau, elles se dissolvent dans les solutions des alcalis caustiques en produisant des isobutylamarates alcalins. Les aiguilles cristallisées deux fois dans l'alcool, le distillat de ces aiguilles aussi deux fois cristallisé dans l'alcool et la substance résineuse ont été analysés:

0,3815 d'aiguilles ont donné 181 CO<sub>2</sub> et 0,232 H<sub>2</sub>O, ce qui correspond à 84,42% C et 6,75 % H.

0,371 de distillat ont donné 1,148 CO<sub>2</sub> et 0,2245 H<sub>2</sub>O, ce qui correspond à 84,36% C et 6,72 % H.

0,340 de substance résineuse ont donné 1,051 CO<sub>2</sub> et 0,202 H<sub>2</sub>O, ce qui correspond à 84,30% C et 6,60% H;

on voit que les résultats de ces analyses sont presque identiques et que par conséquent les substances analysées ont la même composition élémentaire.

Ayant en vue les analyses de l'acide isobutylamarique, la quantité d'eau qu'il perd en fondant et les analyses de son anhydride obtenu par la fusion, on déduit pour l'acide la formule: C<sub>50</sub>H<sub>46</sub>O<sub>4</sub> + 2 H<sub>2</sub>O, qui exige 80,42% C, 6,72% H et 4,82% de perte par la fusion, en supposant que cette perte est exprimée par 2 H<sub>2</sub>O, — et pour son anhydride la formule: C<sub>50</sub>H<sub>46</sub>O<sub>4</sub>, qui exige 84,50% C et 6,48% H.

L'acide isobutylamarique se dissout facilement dans les alcalis caustiques et dans les carbonates alcalins; les solutions chaudes des isobutylamarates alcalins se figent par le refroidissement en forme de gélatine, même quand elles sont très diluées; de très petites portions du sel ammoniacal de notre acide dissoutes dans l'eau,

lui communiquent un certain degré de viscosité. — Les isobutylamarates alcalins se séparent de leurs solutions par un excès d'alcali ou de sel alcalin soluble en forme d'une masse dure même à l'ébullition; si le sel est séparé dans une solution d'alcali ou de sel alcalin très concentrée et contient par conséquent peu d'eau, alors il ne fond pas même à 200° C., mais devient seulement un peu mou.

Les sels alcalins de l'acide isobutylamarique cristallisent mal, la solution du chlorure de barium produit à froid dans leurs solutions aqueuses un précipité glutant semblable à l'empois d'amidon; dans l'eau bouillante ce précipité se coagule sans se dissoudre sensiblement. — Dans un mélange de deux volumes d'alcool à 95% et d'un volume d'eau, il se dissout bien, mais pas si facilement comme le sel correspondant de l'acide éthylamarique, sa solution bouillante donne par le refroidissement un dépôt cristallin composé d'aiguilles microscopiques qui se réunissent pour la plupart en globules.

L'isobutylamarate de barium pur, deux fois cristallisé contenait 15,03% de barium:

0,352 de sel bien séché à 110° C. ont donné 0,090 du sulfate de barium; la formule C<sub>50</sub>H<sub>46</sub>O<sub>4</sub> + H<sub>6</sub>BaO<sub>4</sub> exige 14,9% de barium.

Le sel d'argent s'obtient sous la forme d'un précipité amorphe, insoluble dans l'eau chaude.

0,502 de sel ont donné par la calcination 0,114 d'argent, ce qui correspond à 22,70% d'argent; la formule C<sub>50</sub>H<sub>46</sub>O<sub>4</sub> + Ag<sub>2</sub>O exige 22,92% d'argent.

L'acide isobutylamarique et ses sels possèdent un goût très amer.

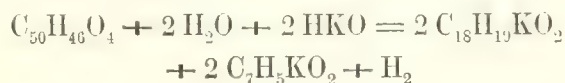
Le dédoublement de l'acide isobutylamarique par l'action d'un excès d'alcali à une haute température est parfaitement analogue au dédoublement de l'acide éthylamarique, seulement pour la décomposition de l'acide isobutylamarique la température doit être plus élevée; — le gaze dégagé dans cet opération est aussi de l'hydrogène pur.

3,30 grammes d'acide isobutylamarique étaient mélangés soigneusement avec 3,00 grammes de potasse caustique bien pulvérisée et chauffés lentement: à 200° C. il ne se dégage pas encore de gaze, mais un peu au-dessus de cette température, — à 205° C. à peu près, le gaze commence à se montrer et entre 225 et 230° C. toute la quantité de gaze est dégagée

dans moins de 10 minutes; on a chauffé ensuite pendant 5 minutes à 240° C. et le volume du gaze n'a pas augmenté sensiblement. — Après avoir refroidi l'appareil on a trouvé le volume du gaze dégagé égal à 98 c. c. à 21° C. et à 760<sup>mm</sup> de pression atmosphérique, ce qui correspond à 0,0081 gm.; en calculant H<sub>2</sub> pour la formule C<sub>50</sub>H<sub>46</sub>O<sub>4</sub> + 2 H<sub>2</sub>O on trouve qu'il fallait obtenir 0,0088 pour 3,30 d'acide isobutylamarique.

La masse restée dans la boule étant dissoute dans une petite quantité d'eau, donnait une solution très alcaline qui ne se troublait pas par l'addition d'une grande quantité d'eau; l'acide acétique a produit dans la solution diluée 2,4 gm. d'un précipité pulvérulent ou cailleboté, qui s'était dissout dans 15 gm. d'alcool bouillant et cette solution a déposé par le refroidissement 2,1 gm. d'un acide déjà assez pur, parfaitement blanc; le liquide séparé de déposé m'a donné jusqu'à 0,80 gm. d'acide benzoïque.

Dans deux expériences suivantes on a chauffé le mélange de l'acide isobutylamarique avec la potasse caustique dans une capsule en porcelaine et on a obtenu de 5,00 gm. d'acide isobutylamarique 3,40 gm. de nouvel acide, — de 4,80 gm. d'acide isobutylamarique 3,20 de nouvel acide. Tous ces résultats correspondent très bien à l'équation:



qui exige 71,30 de nouvel acide et 32,7 d'acide benzoïque pour 100 d'acide isobutylamarique hydraté C<sub>50</sub>H<sub>46</sub>O<sub>4</sub> + 2 H<sub>2</sub>O.

Les cristaux du nouvel acide déposés dans une solution alcoolique sont assez volumineux, ils ont la forme de prismes obliques, quadrangulaires à base de rhombe, la dimension de plus longues arêtes atteint jusqu'à deux millimètres. Une partie d'acide pur, deux fois cristallisé dans l'alcool exige pour se dissoudre 6 parties d'alcool bouillant à 95%, par le refroidissement les  $\frac{9}{10}$  d'acide dissout sont cristallisés. L'acide se dissout facilement dans l'éther, dans l'eau il est presque insoluble. Chauffé même jusqu'à 140° C. il ne perd pas de poids; dans des tubes capillaires il fond à 172° C., fondu il présente un liquide incolore et mobile comme l'eau, ce liquide en se refroidissant com-

mence à déposer des cristaux et finit par se solidifier complètement en masse cristalline.

L'acide pris en petite quantité distille sans altération; — il se dissout facilement dans les alcalis caustiques et dans les carbonates alcalins; la solution du sel ammoniacal dégagé par l'ébullition l'ammoniaque et dépose l'acide pur en forme de cristaux. Les solutions assez concentrées des sels alcalins de l'acide donnent avec les chlorures de barium et de calcium des précipités floconneux, qui sont difficilement solubles même dans l'eau bouillante; les solutions très diluées des sels alcalins de notre acide ne donnent pas de précipité avec les mêmes réactifs. Avec la solution du nitrate d'argent on obtient un précipité cailleboté blanc, qui se dissout en partie dans l'eau bouillante et se sépare par le refroidissement de la solution en forme de masses floconneuses, cristallines. L'acide pur, bien cristallisé a été analysé:

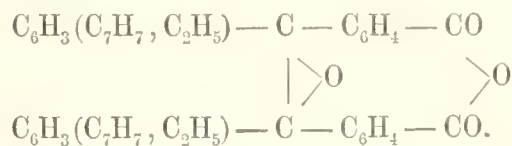
0,354 d'acide ont donné 1,045 CO<sub>2</sub> et 0,239 H<sub>2</sub>O, ce qui correspond à 80,50% C et 7,50% H.

La formule C<sub>18</sub>H<sub>20</sub>O<sub>2</sub> exige 80,59% C et 7,45% H.

0,422 de sel d'argent précipité dans une solution diluée, froide ont donné 0,121 d'argent, ce qui correspond à 28,67% d'argent, la formule C<sub>18</sub>H<sub>19</sub>AgO<sub>2</sub> exige 28,80 d'argent.

D'après les résultats des recherches exposés dans cet article, il est permis de conclure que l'acide pyramarique et son homologue isobutylamarique sont: le premier l'acide benzyl-éthyl-benzoïque et le second l'acide benzyl-isobutyl-benzoïque.

La composition de l'anhydride amarique peut être exprimée avec une certaine probabilité par la formule:



Dans ses homologues, tel que l'anhydride isobutylamarique, les groupes éthyliques C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> sont remplacés par d'autres groupes éthyliques.

L'acide benzyl-éthyl-benzoïque est isomère avec l'acide dibenzylacétique.



**Bemerkungen über eine Synopsis der Familie der Rhinocerotiden. Von J. F. Brandt. (Lu le 17 mai 1877.)**

Meine Untersuchungen über die Nashörner mit knöcherner Nasenscheidewand (der *Tichorhinen*) gaben Veranlassung zur Ermittlung der verwandtschaftlichen, nähern oder fernern, Beziehungen derselben zu den noch lebenden oder ausgestorbenen Gliedern der Familie der Nashörner eingehende Untersuchungen anzustellen, deren Resultate in einer für die Memoiren bestimmten Abhandlung enthalten sind, welche ich die Ehre habe der Classe heute vorzulegen. Sie führt den Titel:

*Rhinocerotidum viventium et fossilium synopsis*

auctore

Ioanne Friederico Brandt.

Es wurde darin der Versuch gemacht die Arten nach ihren Verwandtschaften neu zu classificiren und nach ihren wesentlichsten Kennzeichen zu charakterisiren.

Die Arbeit beginnt mit einer umfassenden Angabe der Charaktere der Familie der *Rhinocerotiden*, denen Bemerkungen über ihre Beziehungen zu andern Familien folgen.

Die Familie der Rhinocerotiden glaubte ich übrigens nach Maassgabe der Verschiedenheit ihres Zahnverhältnisses in drei Unterfamilien zerfallen zu können, nämlich in Subfamilia I *Thysanodontes seu Hippodontes*, Subfamilia II *Aulonodontes*, und Subfamilia III *Palaeotheriodontes*.

Die erste Unterfamilie enthält eine einzige Gattung, die zwar durch den Schädelbau und die Verkümmern der Schneidezähne mit den typischen Rhinocerotiden übereinstimmt, aber denen der Pferde ähnliche Backenzähne besitzt. Es ist dies die Gattung *Elasmotherium*.

Die zweite Unterfamilie, die an Gattungen und Arten reichste, umfasst die typischen, stets der Eckzähne ermangelnden, mit oft verkümmern, Schneidezähnen und mit etwas schiefen Querthälern versehenen, mehrwurzlichen Backenzähnen ausgestatteten, meist horntragenden Formen der *Rhinocerotiden*.

Sie enthält folgende Gattungen: Genus I *Atelodus* Pomel mit den Untergattungen: 1) *Tichorhinus mihi* (*Atelodus antiquitatis* und *Merckii*). — 2) *Mesorhinoceros mihi* (*Rhinoceros seu Atelodus leptorhinus* Cuv.

Pomel). — 3) *Colodus mihi* (*Rhinoceros pachygnathus* A. Wagner). — 4) *Colobognathus mihi* (*Rhinoceros seu Atelodus bicornis et sinus* Pomel). — Genus II *Dyhoplus mihi* (*Rhinoceros, seu Dyhoplus Schleiermacheri et ? sansaniensis*). — Genus III *Ceratorhinus* Gray (*Ceratorhinus sumatrensis* Gray, ? *lasiotis* Selater, ? *cucullatus* Wagner *mihi*). — Genus IV *Rhinoceros* Gray (*Rhinoceros sondaicus* Horsfield, *Rhinoceros unicornis* Linn., *Rhinoceros inermis* Lesson). — Genus V *Accratherium* Kaup (*Accratherium incisivum* Kaup, ? *minutum* Kaup, ? *Goldfussii* Kaup).

Ein Appendix I liefert Angaben über ein angeblich in Afrika lebendes einhorniges Nashorn.

Ein Appendix II führt die nach in Amerika gefundenen Resten aufgestellten, der Gattung *Rhinoceros* oder *Accratherium* zuerkannten, Arten auf, welche sich bisher meist weder einer der oben aufgeführten Gattungen sicher einreihen, noch als Typen irgend einer neuen aufführen lassen.

Die dritte Unterfamilie (die der (*Palaeotheriodonten*)) bietet  $\frac{33}{33}$  Schneidezähne,  $\frac{11}{11}$  Eckzähne nebst Backenzähnen, welche denen der typischen Rhinocerotiden (der *Aulonodonten*) ähneln. Sie umfasst übrigens nur die Gattung *Hyracodon* Leidy's.

Den Schluss der Arbeit bildet ein Appendix III, welcher Mittheilungen über die Gattung *Cadurcotherium* Gervais's enthält.

**Note sur un 3<sup>me</sup> maximum de la marche diurne du baromètre en hiver dans la zone tempérée de l'hémisphère boréal. Par M. Rykatchew. (Lu le 3 mai 1877.)**

Travaillant à un ouvrage sur la marche diurne du baromètre en Russie, j'ai trouvé qu'en hiver, et surtout au mois de janvier, le baromètre dans sa marche diurne montre outre les deux maxima connus à 10<sup>h</sup> du matin et à 10<sup>h</sup> du soir encore un troisième maximum entre 1<sup>h</sup> et 2<sup>h</sup> de la nuit. Ce fait a été constaté par la comparaison des résultats fournis par les périodes différentes des observations de la même station, ainsi que par la comparaison entre elles des courbes barométriques de différentes stations.

Une fois que ce phénomène intéressant a été confirmé pour les stations russes, il devenait bien probable, qu'on le découvrirait également dans les autres

contrées. Dans ce but j'ai revu tous les résultats, que j'avais sous la main, concernant la marche diurne du baromètre dans l'hémisphère du nord, et j'ai trouvé que partout, en Europe, en Asie et en Amérique, dans la zone tempérée la marche diurne du baromètre a un 3<sup>me</sup> maximum (ou au moins un décroissement de la baisse du baromètre) entre 1<sup>h</sup> et 3<sup>h</sup> de la nuit, comme on le voit dans la table suivante.

### La marche diurne du baromètre au mois de janvier.

| Heures                        | E u r o p e                  |                       |                           |                            |                        |                        |                       |                         | A s i e                    |                         |                            |                          |                         |                        | A m é r i q u e       |                          |                          |                                | Zone tropique              |                          |
|-------------------------------|------------------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------|
|                               | St. Pétersb.<br>φ = 59°56' * | Kasan<br>φ = 55°47' * | Grönique<br>φ = 53°13' 1) | Greenwich<br>φ = 51°29' 2) | Prague<br>φ = 50°5' 3) | Munich<br>φ = 48°9' 4) | Bern<br>φ = 46°57' 5) | Naples<br>φ = 40°50' 6) | Cathérinb.<br>φ = 56°49' * | Barnaul<br>φ = 53°20' * | Nertchinsk<br>φ = 51°19' * | Noukous<br>φ = 42°27' 7) | Tiflis<br>φ = 41°43' 8) | Pékin<br>φ = 39°51' 8) | Sitkha<br>φ = 57°9' * | Toronto<br>φ = 43°39' 9) | Albany<br>φ = 42°39' 10) | Philadelphie<br>φ = 39°38' 11) | Calcutta<br>φ = 22°33' 12) | Batavia<br>φ = 6°11' 13) |
|                               | (28 ans)                     | (3 a.)                | (10 a.)                   | (6 a.)                     | (19 a.)                | (10 a.)                | (2 a.)                | (7 a.)                  | (21 a.)                    | (21 a.)                 | (21 a.)                    | (1 a.)                   | (21 a.)                 | (5 l.)                 | (7 a.)                | (6 a.)                   |                          | (3 a.)                         | (10 a.)                    | (3 a.)                   |
| Minuit                        | +0,09                        | +0,03                 | +0,17                     | 0,00                       | +0,15                  | +0,05                  | mm                    | +0,17                   | +0,01                      | -0,09                   | +0,05                      | +0,05                    | +0,16                   | +0,38                  | +0,05                 | -0,01                    | -0,08                    | -0,03                          | +0,03                      | +0,59                    |
| 1 <sup>h</sup> m.             | +0,09                        | 0,00                  | +0,09                     | -0,05                      | +0,14                  | 0,00                   | -0,20                 | +0,03                   | +0,07                      | -0,11                   | +0,01                      | +0,02                    | +0,16                   | +0,23                  | +0,08                 | +0,04                    | -0,15                    | -0,05                          | -0,13                      | +0,22                    |
| 2 "                           | +0,07                        | +0,02                 | +0,07                     | -0,05                      | +0,13                  | +0,07                  | -0,17                 | +0,08                   | 0,00                       | -0,12                   | +0,02                      | +0,18                    | +0,24                   | +0,30                  | +0,10                 | +0,17                    | -0,05                    | +0,13                          | -0,33                      | -0,14                    |
| 3 "                           | +0,03                        | +0,02                 | +0,02                     | -0,13                      | +0,12                  | +0,02                  | -0,15                 | -0,01                   | 0,00                       | -0,13                   | +0,03                      | +0,09                    | +0,23                   | +0,26                  | +0,08                 | +0,12                    | +0,03                    | +0,20                          | -0,53                      | -0,39                    |
| 4 "                           | -0,03                        | -0,06                 | -0,12                     | -0,23                      | +0,03                  | -0,07                  | -0,23                 | -0,17                   | -0,03                      | -0,17                   | -0,03                      | -0,17                    | +0,10                   | +0,10                  | +0,01                 | -0,03                    | -0,05                    | 0,00                           | -0,58                      | -0,45                    |
| 5 "                           | -0,08                        | -0,16                 | -0,24                     | -0,38                      | -0,05                  | -0,14                  | -0,29                 | -0,27                   | -0,09                      | -0,18                   | -0,10                      | -0,33                    | +0,01                   | -0,05                  | -0,02                 | -0,13                    | -0,05                    | -0,05                          | -0,46                      | -0,25                    |
| 6 "                           | -0,13                        | -0,22                 | -0,29                     | -0,38                      | -0,07                  | -0,14                  | -0,34                 | -0,21                   | -0,11                      | -0,17                   | -0,11                      | -0,20                    | +0,06                   | +0,01                  | -0,06                 | -0,03                    | +0,08                    | +0,13                          | -0,03                      | +0,09                    |
| 7 "                           | -0,17                        | -0,21                 | -0,19                     | -0,25                      | +0,03                  | -0,02                  | -0,29                 | -0,04                   | -0,10                      | -0,13                   | -0,06                      | -0,02                    | +0,21                   | +0,26                  | -0,07                 | +0,09                    | +0,25                    | +0,48                          | +0,53                      | +0,54                    |
| 8 "                           | -0,17                        | -0,11                 | -0,06                     | -0,08                      | +0,19                  | +0,09                  | -0,09                 | +0,09                   | -0,08                      | -0,05                   | +0,07                      | +0,26                    | +0,42                   | +0,51                  | -0,06                 | +0,40                    | +0,48                    | +0,73                          | +1,32                      | +0,89                    |
| 9 "                           | -0,10                        | +0,01                 | +0,11                     | +0,10                      | +0,32                  | +0,23                  | +0,10                 | +0,33                   | -0,03                      | +0,04                   | +0,22                      | +0,51                    | +0,61                   | +0,78                  | +0,01                 | +0,58                    | +0,68                    | +0,96                          | +1,88                      | +1,06                    |
| 10 "                          | +0,05                        | +0,04                 | +0,24                     | +0,25                      | +0,40                  | +0,32                  | +0,27                 | +0,43                   | +0,01                      | +0,12                   | +0,28                      | +0,55                    | +0,64                   | +0,93                  | +0,14                 | +0,63                    | +0,79                    | +0,94                          | +1,98                      | +1,00                    |
| 11 "                          | +0,11                        | +0,08                 | +0,27                     | +0,36                      | +0,36                  | +0,25                  | +0,35                 | +0,35                   | 0,00                       | +0,12                   | +0,19                      | +0,29                    | +0,43                   | +0,71                  | +0,18                 | +0,33                    | +0,63                    | +0,51                          | +1,52                      | +0,74                    |
| Midi                          | +0,08                        | -0,06                 | +0,09                     | +0,13                      | +0,09                  | +0,02                  | +0,24                 | +0,08                   | -0,03                      | +0,05                   | -0,05                      | -0,13                    | -0,07                   | +0,10                  | +0,17                 | -0,21                    | +0,18                    | -0,15                          | +0,76                      | +0,35                    |
| 1 <sup>h</sup> s.             | +0,01                        | -0,17                 | -0,09                     | -0,05                      | -0,16                  | -0,23                  | +0,11                 | -0,27                   | -0,11                      | -0,01                   | -0,28                      | -0,38                    | -0,50                   | -0,59                  | +0,09                 | -0,57                    | -0,33                    | -0,76                          | -0,10                      | -0,20                    |
| 2 "                           | -0,01                        | -0,17                 | -0,20                     | -0,13                      | -0,32                  | -0,32                  | -0,13                 | -0,40                   | -0,12                      | -0,03                   | -0,39                      | -0,42                    | -0,76                   | -0,98                  | 0,00                  | -0,64                    | -0,56                    | -0,91                          | -0,74                      | -0,82                    |
| 3 "                           | -0,01                        | -0,09                 | -0,17                     | -0,10                      | -0,34                  | -0,23                  | -0,22                 | -0,36                   | -0,10                      | +0,02                   | -0,35                      | -0,34                    | -0,72                   | -1,12                  | -0,06                 | -0,49                    | -0,63                    | -0,81                          | -1,19                      | -1,34                    |
| 4 "                           | +0,01                        | +0,02                 | -0,12                     | -0,05                      | -0,31                  | -0,20                  | -0,13                 | -0,31                   | -0,02                      | +0,09                   | -0,25                      | -0,30                    | -0,64                   | -1,09                  | -0,08                 | -0,36                    | -0,58                    | -0,73                          | -1,37                      | -1,51                    |
| 5 "                           | +0,03                        | +0,12                 | -0,08                     | 0,00                       | -0,27                  | -0,11                  | -0,08                 | -0,24                   | +0,09                      | +0,17                   | -0,13                      | -0,22                    | -0,55                   | -0,90                  | -0,11                 | -0,21                    | -0,48                    | -0,51                          | -1,24                      | -1,31                    |
| 6 "                           | +0,01                        | +0,20                 | -0,02                     | +0,08                      | -0,20                  | -0,05                  | +0,04                 | -0,10                   | +0,14                      | +0,19                   | +0,02                      | -0,04                    | -0,34                   | -0,52                  | -0,15                 | -0,01                    | -0,36                    | -0,28                          | -1,07                      | -0,89                    |
| 7 "                           | -0,04                        | +0,19                 | +0,06                     | +0,13                      | -0,12                  | +0,05                  | +0,13                 | +0,07                   | +0,14                      | +0,17                   | +0,13                      | +0,75                    | -0,13                   | -0,26                  | -0,15                 | +0,09                    | -0,15                    | 0,00                           | -0,63                      | -0,38                    |
| 8 "                           | -0,03                        | +0,20                 | +0,10                     | +0,15                      | -0,04                  | +0,07                  | +0,19                 | +0,14                   | +0,11                      | +0,14                   | +0,19                      | +0,12                    | -0,01                   | -0,00                  | -0,12                 | +0,12                    | 0,00                     | +0,05                          | -0,20                      | +0,12                    |
| 9 "                           | +0,01                        | +0,13                 | +0,12                     | +0,18                      | -0,01                  | +0,11                  | +0,15                 | +0,19                   | +0,11                      | +0,09                   | +0,20                      | +0,04                    | +0,10                   | +0,21                  | -0,06                 | +0,12                    | +0,03                    | +0,08                          | -0,10                      | +0,52                    |
| 10 "                          | +0,04                        | +0,12                 | +0,13                     | +0,13                      | +0,02                  | +0,11                  | +0,17                 | +0,20                   | +0,09                      | +0,04                   | +0,18                      | +0,09                    | +0,15                   | +0,36                  | -0,02                 | +0,07                    | 0,00                     | +0,08                          | -0,20                      | +0,76                    |
| 11 "                          | +0,09                        | +0,06                 | +0,11                     | +0,10                      | +0,02                  | +0,11                  | +0,23                 | +0,22                   | +0,05                      | -0,03                   | +0,13                      | +0,08                    | +0,17                   | +0,43                  | +0,03                 | +0,02                    | +0,03                    | 0,00                           | -0,13                      | +0,82                    |
| Minuit                        |                              |                       |                           |                            |                        |                        | +0,23                 |                         |                            |                         |                            |                          |                         |                        |                       |                          |                          |                                |                            |                          |
| Hauteur moyenne du baromètre. | 759,88                       | 751,1                 | 759,95                    | 755,81                     | 744,89                 | 716,13                 | 712,93                | 750,24                  | 738,90                     | 756,64                  | 709,43                     | 753,57                   | 727,20                  | 767,75                 | 751,48                | 752,29                   | 757,61                   | 760,37                         | 762,42                     | 754,26                   |

\*) Les résultats donnés pour les stations désignées avec un \* ont été calculés d'après les observations publiées dans les Annales de l'Observatoire Physique Central.

1) M. A. F. Prestel. Der Boden, das Klima und die Witterung von Ostfrisland, Emden, 1872, p. 263.

2) On the Corrections to be applied to the Monthly Means of Meteorological observations taken at any hour to convert them into Mean Monthly values. By James Glaisher, Esq. Phil. Trans. of the Royal Society of London 1848, Part I. p. 127.

3) Klimatologie von Böhmen von Carl Kreil. Wien 1865 p. 162—166.

4) Monatliche und jährliche Resultate der an der königlichen Sternwarte bei München von 1857 bis 1866 angestellten meteorologischen Beobachtungen. VI. Supplement zu den Annalen der Münchener Sternwarte von Lamont. München 1868. p. VI.

5) Der tägliche Gang der meteorologischen Elemente in Bern von J. Pernet. Zeitschrift für schweizerische Statistik Nr. 1—3. Jahrgang 1869.

6) Les moyennes pour chaque heure d'observation ont été calculées d'après les observations publiées dans les Rendiconto della R. Accademia delle scienze Fisiche e Matematiche.

7) Annalen d. Physikalischen Central-Observatoriums. Jahrg. 1875.

8) Je donne les valeurs moyennes des résultats, calculés pour les 3 périodes différentes.

1844—46, quand l'altitude de la station était 437 mètres

1853—62, " " " " 460 "

1863—69, " " " " 409 "

9) Abstracts and Results of magnetical and meteorological observations, at the magnetical Observatory, Toronto, Canada from 1841 to 1871. Toronto 1875.

10) Annals of the Dudley Observatory Vol II. Albany. 1871 p. 200—201.

11) Observations at the Magnetical and Meteorological Observatory at the Girard College, Philadelphia, made under the direction of A. D. Bache, 1840—45. Washington 1847.

12) Asiatic Journal of Bengal.

13) Observations made at the Magnetical and Meteorological observatory at Batavia Vol. I.



On voit de cette table que le 3<sup>me</sup> maximum est plus grand sous les parallèles de 40—45° qu'aux latitudes plus élevées. Dans les tropiques le maximum disparaît.

Le fait du 3<sup>me</sup> maximum, si intéressant au point de vue théorique, est aussi important pour la pratique des observations et de la réduction; il montre la nécessité absolue de faire les observations jour et nuit de l'heure à l'heure, si l'on veut avoir une idée exacte de la marche diurne du baromètre à une station quelconque. Une fois qu'on connaît l'existence d'un maximum pendant la nuit, il est évident qu'on ne peut plus appliquer la formule de Bessel pour déduire la marche du baromètre pendant la nuit d'après les observations faites pendant le jour, quand même les dernières auraient été faites avec le plus grand soin et de l'heure à l'heure ou encore plus souvent. M. Plantamour dans son excellent ouvrage sur le climat de Genève<sup>14)</sup> s'est servi de la formule de Bessel pour calculer la marche diurne du baromètre à Genève d'après les observations faites pendant 40 ans avec le plus grand soin, mais seulement toutes les 2 heures depuis 6<sup>h</sup> du matin jusqu'à 10<sup>h</sup> du soir.

L'accord entre les valeurs calculées et observées, et entre le résultat obtenu pour la période de 40 ans avec celui que M. Plantamour avait déduit dans son premier mémoire<sup>15)</sup> d'après une série de 12 années seulement l'ont mené à conclure que la formule périodique avec les constants trouvés par lui représentait «très exactement» la marche diurne du baromètre. Ces constants lui ont servi pour tirer quelques conclusions sur les causes des oscillations diurnes du baromètre.

Cependant la courbe barométrique tracée d'après la formule de M. Plantamour ne donne aucun signe du maximum pendant la nuit au mois de janvier; au contraire, la courbe, comme on pouvait bien s'attendre, indique une baisse progressive du baromètre depuis 9<sup>h</sup> du soir jusqu'à 4<sup>h</sup> du matin. A présent que nous avons démontré l'existence du maximum vers les 2<sup>h</sup> de la nuit pour toutes les stations, où on a fait les observations pendant la nuit, il est évident que la formule de M. Plantamour ne représente pas le vrai phénomène de la nature. C'est une nouvelle démon-

stration que la formule de Bessel ne peut pas remplacer les observations, qu'on n'a pas fait, surtout si l'intervalle entre les observations n'est pas assez court.

Jusqu'à ce que l'existence du 3<sup>me</sup> maximum n'était pas connue bien des personnes pouvaient supposer que la hausse du baromètre à 1<sup>h</sup> ou 2<sup>h</sup> de la nuit en hiver à une station quelconque est accidentelle et dépend de l'insuffisance du nombre d'observations ou de quelque erreur dans les observations ou dans le calcul, et parfois on est incliné dans ce cas à faire disparaître cette discordance apparente dans la marche régulière du baromètre, à l'aide de la formule de Bessel ou autrement. Par exemple le résultat obtenu par M. Fritsche graphiquement pour Peking<sup>16)</sup> ne donne au mois de janvier que 2 maxima, tandis que les observations directes faites à Peking depuis 1851 jusqu'à 1855, c.-à-d. pendant les seules années, quand on a fait les observations jour et nuit, on voit très distinctement non seulement en résultat moyen, mais aussi pour chaque année séparément, qu'il y a un 3<sup>me</sup> maximum à 7<sup>h</sup> du soir du temps moyen de Göttingue, ce qui correspond à peu près à 2<sup>h</sup> de la nuit du temps moyen du lieu, d'accord avec les courbes barométriques obtenues pour toutes les autres stations de la zone tempérée.

Ces remarques, qui peuvent expliquer, pourquoi on n'a pas remarqué ce 3<sup>me</sup> maximum jusqu'à présent m'ont décidé à le faire connaître par cette petite note avant que j'ai fini mon ouvrage plus complet sur la marche diurne du baromètre en Russie.

## BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans ses dernières séances les ouvrages dont voici les titres:

Nardo, Giandomenico. Sopra una pietra di origine et di provenienza incerte aporemite di speciale caratteristica mineralogica, la quale si sottomette al giudizio dei geologi e dei mineralogi, descritta fotografata. Venezia 1877. 8.

Geologische Karte von Preussen und den Thüringischen Staaten. 7. 8. Lieferung. Berlin 1875. 76. Fol.

14) Nouvelles études sur le climat de Genève par E. Plantamour, professeur. 1876.

15) Du climat de Genève par E. Plantamour. Genève 1863.

16) H. Fritsche. Das Klima von Peking (Wild, Repertorium für Meteorologie Bd. V. № 8).

- Erläuterungen zur geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. Gradabtheilung 55 № 52. 53. Gradabth. 55 № 58. 59. Gradabth. 69 № 4. 5. Gradabth. 80 Blatt 38—42. Berlin 1876. 8.
- Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. Band I Heft 4: Meyn, L. Geognostische Beschreibung der Insel Sylt und ihrer Umgebung nebst einer geognostischen Karte. Band II Heft 1. Weiss, Ch. E. Beiträge zur fossilen Flora. Steinkohlen-Calamarien, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Fructificationen. Mit 2 Holzschnitten im Text und einem Atlas, enthaltend 19 lithogr. Tafeln. Berlin 1876. 8.
- Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Vierzehnte Lieferung. Geologische Beschreibung des Kantons St. Gallen und seiner Umgebungen. Berlin 1877. 4.
- Boettger, Oskar. Über das kleine Anthracotherium aus der Braunkohle von Rott bei Bonn. 4.
- Exposition et congrès international en 1877 à Amsterdam. Programme du Congrès International de botanistes d'horticulture, de négociants et de fabricants de produits du règne végétal. 8.
- Bulletin de la Société botanique de France. T. XXIII. Séances. Feuilles 13—26. 1876.
- Nederlandsch Kruidkundig Archief. Tweede Serie, 2<sup>e</sup> Deel, 3<sup>e</sup> Stuk. Nijmegen 1877. 8.
- Transactions of the Zoological Society of London. Vol. IX part 10. London 1877. 4.
- Société entomologique de Belgique. Série II № 35. Comptendu de l'assemblée mensuelle du 3 février 1877. № 36. Comptendu de l'Assemblée mensuelle du 3 mars 1877. № 37. Comptendu de l'Assemblée mensuelle du 7 avril 1877. 8.
- Annales de la Société entomologique de Belgique. T. XIX fasc. III. Bruxelles 1877. 8.
- Brandt, Alexander. Über die Eifurchung der Ascaris nigrovenosa. Leipzig. 8.
- The journal of the anthropological institute of Great-Britain and Ireland. Vol. VI № II October 1876. London. 8.
- Das Zahlengesetz in der Völker-Reizbarkeit. Eine Anregung zur mathematischen Behandlung der Weltgeschichte. I. Statistik der neueren Geschichte von Frankreich. Brandenburg 1877. Fol.
- Oppert, Jules. Salomon et ses successeurs, solution d'un problème chronologique. (Extrait des Annales de philosophie chrétienne. Tome XI et XII. 1876.) Paris 1877. 8.
- Bulletin de la Société de géographie. Janvier — Août 1877. Paris 1877. 8.
- Annaes da comissão central permanente de geographia. № 1 — Dezembro — 1876. Lisboa 1876. 8.
- Commission des Dogen Andreas Dandolo für die Insel Creta vom Jahre 1350. Eingeleitet und herausgegeben von Dr. Georg Martin Thomas. München 1877. 4.
- Relation de l'expédition suédoise de 1876 au Jénissei (voie de terre) par Hj. Théel. (Avec une carte.) 8.
- History of Nepāl, translated from the Parbatīyā by Munshi Shew Shunker Singh and Pandit Shri Gunānand: with an introductory sketch of the country and people of Nepāl by the editor Daniel Wright. Cambridge 1877. 8.
- Miklucho-Maclay, N. v. Meine zweite Excursion nach Neu-Guinea (1874). 8.
- Ethnologische Bemerkungen über die Papuas der Maclay-Küste in Neu-Guinea (1875).
- Annual report upon the geographical explorations and surveys west of the one hundredth meridian, in California, Nevada, Nebraska, Utah, Arizona, Colorado, New Mexico, Wyoming and Montana, by George M. Wheeler, being appendix LL of the Annual Report of the Chief of Engineers for 1875. Washington 1875. 8.
- Report of the superintendent of the United States coast survey showing the progress of the survey during the year 1869—73. Washington 1872—75. 4.
- Memoria de guerra i marina presentada al congreso nacional por el ministro del ramo en 1875. Santiago de Chile 1875. 8.
- del interior presentada al congreso nacional por el ministro del ramo en 1875. Vol. I. II. Santiago de Chile 1875. 8.
- de justicia, culto e instruccion pública, presentada al congreso nacional por el ministro del ramo en 1875. Santiago de Chile 1875. 8.
- de relaciones exteriores i de colonization presentada al congreso nacional de 1875. Santiago de Chile 1875. 4.
- Cuenta jeneral de las entradas y gastos fiscales de la republica de Chile en 1874. Santiago de Chile 1875. 4.
- Memoria de hacienda presentada al congreso nacional por el ministro del ramo en 1874. Santiago de Chile 1875. 8.
- Sesiones de la cámara de diputados en 1874. 4.
- extraordinarias de la cámara de diputados en 1874. 4.
- Constitucion política de la república de Chile. Santiago de Chile 1874. 8.
- Lei de presupuestos de los gastos jenerales de la administración pública de Chile para el año de 1865. Santiago de Chile. 1874. 4.
- Constitucion política de la república de Chile. Santiago de Chile. 1874. 12.
- Lei de elecciones de la república de Chile promulgada el 12 de noviembre de 1874. Sant. de Chile 1874. 12.
- explicativa i complementaria de la de elecciones de 12 de noviembre de 1874. Santiago 1875. 12.
- Arana, Diego Barros. Don Miguel Luis Amunátegui, candidato a la presidencia de la república. Santiago 1875. 16.



- Plano topografico y geografico de la república de Chile, levantado por orden del gobierno bajo la direccion de A. Pissis. Tab. 1—13. Fol. max.
- Anuario estadístico de la república de Chile 1873—74. Tomo XV. XVI. Santiago de Chile 1875. 4.
- Norwegian special catalogue for the international exhibition at Philadelphia. Christiania 1876. 8.
- L'empire du Brésil à l'exposition universelle de 1876 à Philadelphia. Rio de Janeiro 1876. 8.
- Studnitz, Arthur v. Umschau auf dem Gebiete der statistischen und volkswirtschaftlichen Literatur. 4.
- Statistique internationale. Navigation maritime. I. Jaugeage des navires. Ouvrage rédigé par A. N. Kiaer et T. Salvesen, publié par le bureau central de Statistique du royaume de Norvège. Christiania 1876. 4.
- Carey, H. C. Commerce, christianity and constitution versus british free trade. Letters in reply to the London Times. Philadelphia 1876. 8.
- Annuaire statistique de Belge. Septième année 1876. Bruxelles 1877. 8.
- Lexis, W. Zur Theorie der Massenerscheinungen in der menschlichen Gesellschaft. Programm. Freiburg i. Br. 1877. 8.
- Report of the commissioner of agriculture for the year 1875. Washington 1876. 8.
- Monthly reports of the department of agriculture for the year 1875. Washington 1876. 8.
- — — — for the year 1876. Washington 1877. 8.
- Annales de la Société d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles de Lyon. Quatrième série. T. VII. 1874. Lyon 1875. 8.
- Programme des concours ouverts par la Société des sciences, de l'agriculture et des arts de Lille pour l'année 1877. 8.
- Iron № 209—241. London. Fol.
- Thime, J. Mémoire sur le rabotage des métaux. St.-Petersbourg 1877. 8.
- Korrespondenzblatt des Vereins für Kunst und Alterthum in Ulm und Oberschwaben. 1877. № 2—8.
- Ouvaroff, le comte Alexis. Recherches sur les antiquités de la Russie méridionale et les côtes de la mer noire. Avec atlas. St.-Petersbourg et Paris 1855. Fol.
- Compte-rendu de la Commission Impériale archéologique pour l'année 1874. St.-Petersbourg 1877. 4. Atlas. Fol.
- Gazette archéologique, publiée par J. de Witte et Franc. Lenormant. 2<sup>e</sup> année 1876. Paris 1876. 8.
- Carapanos, Const. Dodone et ses ruines. Paris 1877. 8.
- Swiecianowski, Julius. Die ästhetische Scala der griechischen und römischen Baukunst (Auszug). 2<sup>te</sup> Aufl. Berlin 1877. 8.
- De Witte, J. Satyre bronze, trouvé à Dodone. Paris 1877. 4.
- Roulez, J. Trois médaillons de poteries romaines. Paris 1877. 4.
- Corpus inscriptionum Atticarum consilio et auctoritate academiae litterarum regiae Borussicae editum. Voluminis alterius pars prior. Inscriptiones Atticae aetatis quae est inter Euclidis annum et Augusti tempora — edidit Ulricus Koehler. Pars prior Decreta continens. Berolini 1877. Fol.
- Corpus inscriptionum Latinarum consilio et auctoritate academiae litterarum regiae Borussicae editum. Voluminis sexti pars I. Berolini 1876. 4.
- Hollandia. Carmen Francisci Pavese Mediolanensis. Amstelodami 1876. 8.
- Pharaoh's Daughter: an ἀνδροπολογικαλ Drama. 1<sup>st</sup> edit. London 1868. 8. 2<sup>d</sup> edit. London 1874. 8.
- Dr. Martin Luther's erste und älteste Vorlesungen über die Psalmen aus den Jahren 1513—1576. Herausgegeben von Dr. theol. Johann Karl Seidemann. Bd. I—II. Dresden 1876. 8.
- Caspari, C. P. Ungedruckte, unbeachtete und wenig beachtete Quellen zur Geschichte des Taufsymbols und der Glaubensregel. III. Christiania 1875. 8.
- Constantinesco, D. Apogée des choses. Paris 1877. 8.
- Marzo, Gualberto de. La perpetuità dell' esistente. Panpeumilea. Schema di scienza nuova. Firenze 1877. 8.
- Bulletin de l'Académie royale de médecine de Belgique. Année 1871. Troisième série. T. X. № 10. 11. 12. T. XI № 1—7. Bruxelles 1876—77. 8.
- Jahresbericht über die Verwaltung des Medicinalwesens, die Krankenanstalten und die öffentlichen Gesundheitsverhältnisse der Stadt Frankfurt a. M. XIX. Jahrgang. 1875. 8.
- Müller, Jacob Worm. Transfusion und Plethora. Christiania 1875. 8.
- Hebra, Ferd. Atlas der Hautkrankheiten. Lief. IX. X. Wien 1876. Fol.
- The medical and surgical history of the war of the rebellion. Part II. Vol. II. Surgical history. Prepared under the direction of Joseph K. Barnes, Surgeon General United States Army. By George A. Otis, Assistant Surgeon United States Army. Washington 1876. 4.
- Lambert, Ernest. De febre puerpurali (métror-péritonite puerpérale). Lovanii 1876. 8.
- Grandesso-Silvestri, Olinto. Delle legature elastiche in chirurgia. Padova 1875. 8.
- Statistics, medical and anthropological, of the provost-marshal-generals' bureau, derived from records of the examination for military service in the armies of United States during the late war of the rebellion of over a million recruits, drafted men, substitutes, and enrolled men. Compiled under direction of the secretary of war by J. H. Baxter. Vol. I—II. Washington 1875. 4.

# BULLETIN

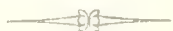
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

## TOME XXIV.

(Feuilles 12—21)

### CONTENU.

|                                                                                                           | Page.   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Prof. Dr. Carl Schmidt, Recherches hydrologiques. VIII — XXXVIII.....                                     | 177—258 |
| H. Abich, Sur la limite des neiges et les glaciers actuels dans le Caucase.....                           | 258—282 |
| M. Brosset, De la littérature romanesque géorgienne.....                                                  | 282—300 |
| N. Kokcharof, Sur la cristallisation du Perovskit.....                                                    | 300—305 |
| G. Zolotareff, Sur l'application des fonctions elliptiques aux questions de maxima et minima.....         | 305—310 |
| Sur les nombres complexes.....                                                                            | 310—317 |
| A. F. Mehren, Description d'une médaille mongole d'Abou-Saïd Béhâdur-Khân de la dynastie Ilkhanienne..... | 317—320 |
| E. Bonsdorff, Développement de quelques covariantes de formes binaires.....                               | 320—322 |
| Bulletin bibliographique.....                                                                             | 323—336 |



On s'abonne : chez MM. Eggers & C<sup>ie</sup>, J. Glasounof et J. Issakof, libraires à St.-Petersbourg; au Comité Administratif de l'Académie (Комитетъ Правленія Императорской Академіи Наукъ); N. Kummel, libraire à Riga, et chez M. Léopold Voss, libraire à Leipzig

Le prix d'abonnement, par volume composé de 36 feuilles, est de 3 rbl. arg. pour la Russie, 9 marks Allemands pour l'étranger.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Novembre 1877.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.  
(Vass.-Ostr., 9<sup>e</sup> ligne, № 12)





# BULLETIN

## DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

Hydrologische Untersuchungen. Von Prof. Dr. Carl Schmidt in Dorpat. (Lu le 3 mai 1877.)

### VIII. Der Kaspi-See und Karabugas.

#### A. Der Kaspi-See.

Im vorigen Sommer (1876) behufs zoologischer Stu-

dien den Kaspi-See bereisend, schöpfte Herr Dr. Oscar Grimm an 4 Stellen, theils aus 1 Meter, theils aus 535 bis 640 Meter (250 bis 300 Faden) Tiefe je eine Champagnerflasche voll Kaspi-Wasser zur chemischen Untersuchung. Von Nord gen Süd fortschreitend waren die Schöpf-Stationen:

|      | Nördl. Br. | Länge von Baku.        | Meter Tiefe. | Datum neuen Styls (1876) | Tagesstunden.              | Temperatur des Wassers, Windrichtung u. A.                                                                                        |
|------|------------|------------------------|--------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I.   | 42°28'     | 0°29' östl. v. Baku    | 535 bis 640  | 17. Juli                 | 7 <sup>h</sup> 30' Morgens | in 640 Meter Tiefe +7° C. mit Miller Casella's Thermometer gemessen.                                                              |
| II.  | 42°6'      | 0°56' westl. v. Baku.  | 640          | 7. August                | 2 <sup>h</sup> Nachmitt.   | Wassertemp. im Bathometer +13° C.                                                                                                 |
| III. | 39°58'     | 3°35' östl. v. Baku.   | 1            | 28. Juli                 | 11 <sup>h</sup> Morgens    | Meerbusen von Krasnowodsk 2 Seemeilen vom Ufer, Nordwind, Wassertemp. 1 Meter unter der Oberfl. +28,7° C.                         |
| IV.  | 37°55'     | 2°22,5' östl. v. Baku. | 576          | 28. Juni                 | 6 <sup>h</sup> Morgens     | mittelst des Bathometers geschöpft (576 Meter = 270 Faden) Wassertemp. 11° C.                                                     |
| V.   | 37°55'     | 2°22,5' östl. v. Baku. | 576          | 28. Juni                 | 6 <sup>h</sup> Morgens     | gleichzeitig und neben N. IV mittelst einer leer verkorkten auf gleiche Tiefe mit IV hinabgelassenen Champagnerflasche geschöpft. |

#### A. Chlor- und Brom-Bestimmung.

|                                                                                           |                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 100 Th. Ag Cl + Ag Br enthalten colorimetrisch bestimmt<br>(24,710 Chlor<br>( 0,0321 Brom | N I 17,9837 grm. Wasser gaben 0,3921 Ag Cl. + Ag Br = 21,8031 p. M. |
|                                                                                           | » II 17,9895 » » 0,3951 Ag Cl + Ag Br = 21,9628 p. M.               |
|                                                                                           | » III 17,9906 » » 0,4082 Ag Cl + Ag Br = 22,6896 p. M.              |
|                                                                                           | » IV 17,9772 » » 0,3913 Ag Cl + Ag Br = 21,7665 p. M.               |
|                                                                                           | » V 17,9916 » » 0,3934 Ag Cl + Ag Br = 21,8658 p. M.                |





III. 516,114 grm. Wasser gaben

$$\begin{aligned}
 0,0012 \text{ Si O}_2 &= \mathbf{0,00233} \text{ p. M. Si O}_2 \\
 0,00029 \text{ Fe}_2 \text{ O}_3 &= \mathbf{0,00039} \text{ p. M. Fe} \\
 0,0016 \text{ Fe}_2 \text{ P}_2 \text{ O}_8 &= \mathbf{0,00146} \text{ p. M. P}_2 \text{ O}_5 \\
 0,0366 \text{ Ca O, als Bicarbonat} &= \mathbf{0,1821} \text{ p. M. Ca C}_2 \text{ O}_5 \\
 0,1717 \text{ Ca O, als Sulfat und Phosphat} &= \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{0,0022} \text{ p. M. Ca P}_2 \text{ O}_6 \\ \mathbf{0,8065} \text{ p. M. Ca S O}_4 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Summe} = \mathbf{0,2883} \text{ p. M.} \\ \text{Calcium} \end{array} \\
 3,8908 \text{ Ba S O}_4 &= \mathbf{2,5884} \text{ p. M. S O}_3 \\
 2,0190 \text{ Mg S O}_4 &= \mathbf{0,7824} \text{ p. M. Mg.}
 \end{aligned}$$

Die Dichtigkeiten, mit Geisslers Piknometer bestimmt, dessen direkt in  $0,1^\circ \text{ C.}$  getheiltes eingeschliffenes Thermometer sorgfältig calibriert worden, ergaben sich, auf Wasser gleicher Temper. = 1 bezogen:

$$\begin{aligned}
 \text{N I bei } 15,6^\circ \text{ C.} &= \frac{17,9837}{17,7925} = \mathbf{1,010759} \\
 \text{» II bei } 15,2^\circ \text{ C.} &= \frac{17,9895}{17,7932} = \mathbf{1,011032} \\
 \text{» III bei } 17,7^\circ \text{ C.} &= \frac{17,9906}{17,7846} = \mathbf{1,011583} \\
 \text{» IV bei } 16,8^\circ \text{ C.} &= \frac{17,9772}{17,7876} = \mathbf{1,010659} \\
 \text{» V bei } 16,0^\circ \text{ C.} &= \frac{17,9916}{17,7914} = \mathbf{1,011253}
 \end{aligned}$$

IV. 550,531 grm. Wasser gaben

$$\begin{aligned}
 0,0014 \text{ Si O}_2 &= \mathbf{0,00254} \text{ p. M. Si O}_2 \\
 0,00031 \text{ Fe}_2 \text{ P}_2 \text{ O}_8 &= \mathbf{0,00039} \text{ p. M. Fe} \\
 0,0015 \text{ Fe}_2 \text{ P}_2 \text{ O}_8 &= \mathbf{0,00131} \text{ p. M. P}_2 \text{ O}_5 \\
 0,0172 \text{ Ca O, als Bicarbonat} &= \mathbf{0,0803} \text{ p. M. Ca C}_2 \text{ O}_5 \\
 0,2035 \text{ Ca O, als Sulfat und Phosphat} &= \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{0,0019} \text{ p. M. Ca P}_2 \text{ O}_6 \\ \mathbf{0,8963} \text{ p. M. Ca S O}_4 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Summe} = \mathbf{0,2864} \text{ p. M.} \\ \text{Calcium} \end{array} \\
 4,1372 \text{ Ba S O}_4 &= \mathbf{2,5802} \text{ p. M. S O}_3 \\
 2,1132 \text{ Mg S O}_4 &= \mathbf{0,7677} \text{ p. M. Mg.}
 \end{aligned}$$

V. 571,472 grm. Wasser gaben

$$\begin{aligned}
 0,0015 \text{ Si O}_2 &= \mathbf{0,00262} \text{ p. M. Si O}_2 \\
 0,00033 \text{ Fe}_2 \text{ O}_3 &= \mathbf{0,00040} \text{ p. M. Fe} \\
 0,0018 \text{ Fe}_2 \text{ P}_2 \text{ O}_8 &= \mathbf{0,00148} \text{ p. M. P}_2 \text{ O}_5 \\
 0,0199 \text{ Ca O, als Bicarbonat} &= \mathbf{0,0895} \text{ p. M. Ca C}_2 \text{ O}_5 \\
 0,2172 \text{ Ca O, als Sulfat und Phosphat} &= \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{0,0023} \text{ p. M. Ca P}_2 \text{ O}_6 \\ \mathbf{0,9207} \text{ p. M. Ca S O}_4 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Summe} = \mathbf{0,2963} \text{ p. M.} \\ \text{Calcium} \end{array} \\
 4,3643 \text{ Ba S O}_4 &= \mathbf{2,6221} \text{ p. M. S O}_3 \\
 2,2361 \text{ Mg S O}_4 &= \mathbf{0,7826} \text{ p. M. Mg.}
 \end{aligned}$$



1000 grm. Wasser des Kaspi- Sees enthalten:

Tabelle I.

| 1876                                                                                                        | I.<br>5. (17.) Juli. | II.<br>26. Juli.<br>(7. August.) | III.<br>16. (28.) Juli. | IV.<br>16. (28.) Juni. | V.       | Mittel.  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------|-------------------------|------------------------|----------|----------|
| nördl. Breite . . . . .                                                                                     | 42°28'               | 42°6'                            | 39°58'                  | 37°55'                 |          |          |
| Länge von Baku { östl.<br>westl.                                                                            | 0°29 östl.           | 0°56' westl.                     | 3°35' östl.             | 2°22,5 östl. v. Baku.  |          |          |
| Tiefe (Meter) . . . . .                                                                                     | 535—640              | 640                              | 1                       | 576                    |          |          |
| Wassertemperatur C° . .                                                                                     | 7°                   | 13°                              | 28,7°                   | 11°                    |          |          |
| Specif. Gewicht . . . . .                                                                                   | 1,010759             | 1,011032                         | 1,011583                | 1,010659               | 1,011253 | 1,011057 |
| Chlor Cl . . . . .                                                                                          | 5,3875               | 5,4270                           | 5,6065                  | 5,3784                 | 5,4030   | 5,4405   |
| Brom Br . . . . .                                                                                           | 0,0070               | 0,0071                           | 0,0073                  | 0,0070                 | 0,0070   | 0,0071   |
| Schwefelsäure S O <sub>3</sub> . . . .                                                                      | 2,5621               | 2,5803                           | 2,5884                  | 2,5802                 | 2,6221   | 2,5866   |
| Phosphorsäure P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . .                                                           | 0,0012               | 0,0016                           | 0,0015                  | 0,0013                 | 0,0015   | 0,0014   |
| Kohlensäure der { C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> .<br>Bicarbonäte                                            | 0,0775               | 0,0523                           | 0,1119                  | 0,0497                 | 0,0553   | 0,0693   |
| Kieselsäure Si O <sub>2</sub> . . . . .                                                                     | 0,0020               | 0,0024                           | 0,0023                  | 0,0025                 | 0,0026   | 0,0024   |
| Sauerstoffäquiv. der { O<br>SO <sub>3</sub> —P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> —C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> } | 0,5269               | 0,5256                           | 0,5383                  | 0,5252                 | 0,5347   | 0,5301   |
| Rubidium Rb . . . . .                                                                                       | 0,0026               | 0,0023                           | 0,0025                  | 0,0023                 | 0,0024   | 0,0024   |
| Kalium K . . . . .                                                                                          | 0,0758               | 0,0658                           | 0,0722                  | 0,0671                 | 0,0704   | 0,0703   |
| Natrium Na . . . . .                                                                                        | 3,1666               | 3,1681                           | 3,3183                  | 3,1667                 | 3,1673   | 3,1974   |
| Calcium Ca . . . . .                                                                                        | 0,2863               | 0,3254                           | 0,2883                  | 0,2864                 | 0,2963   | 0,2965   |
| Magnesium Mg . . . . .                                                                                      | 0,7701               | 0,7608                           | 0,7824                  | 0,7677                 | 0,7826   | 0,7727   |
| Eisen Fe . . . . .                                                                                          | 0,0005               | 0,0006                           | 0,0004                  | 0,0004                 | 0,0004   | 0,0005   |
| Summe der Mineralbest.                                                                                      | 12,8661              | 12,9193                          | 13,3203                 | 12,8349                | 12,9458  | 12,9772  |

1000 grm. Kaspi-Wasser: Gruppierung der Mineralbestandtheile:

Tabelle II.

|                                                           |         |         |         |         |         |         |
|-----------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Calciumbicar- { Ca C <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>bonat | 0,1256  | 0,0840  | 0,1821  | 0,0803  | 0,0895  | 0,1123  |
| Eisenbicarbonat Fe C <sub>2</sub> O <sub>5</sub>          | 0,0015  | 0,0017  | 0,0012  | 0,0012  | 0,0012  | 0,0014  |
| Calciumphosphat CaP <sub>2</sub> O <sub>6</sub>           | 0,0019  | 0,0022  | 0,0022  | 0,0019  | 0,0023  | 0,0021  |
| Calciumsulfat Ca S O <sub>4</sub> . .                     | 0,8531  | 1,0254  | 0,8065  | 0,8963  | 0,9207  | 0,9004  |
| Magnesiumsulfat Mg S O <sub>4</sub>                       | 3,0905  | 2,9656  | 3,1710  | 3,0796  | 3,1207  | 3,0855  |
| Brommagnesium Mg Br <sub>2</sub> .                        | 0,0080  | 0,0081  | 0,0083  | 0,0080  | 0,0082  | 0,0081  |
| Chlormagnesium Mg Cl <sub>2</sub> .                       | 0,5973  | 0,6594  | 0,5823  | 0,5957  | 0,6230  | 0,6115  |
| Chlornatrium Na Cl . . . .                                | 8,0380  | 8,0418  | 8,4233  | 8,0382  | 8,0400  | 8,1163  |
| Chlorkalium K Cl . . . . .                                | 0,1445  | 0,1254  | 0,1376  | 0,1279  | 0,1342  | 0,1339  |
| Chlorrubidium Rb Cl . . .                                 | 0,0037  | 0,0033  | 0,0035  | 0,0033  | 0,0034  | 0,0034  |
| Kieselsäure Si O <sub>2</sub> . . . . .                   | 0,0020  | 0,0024  | 0,0023  | 0,0025  | 0,0026  | 0,0024  |
| Summe der Mineralbest.                                    | 12,8661 | 12,9193 | 13,3203 | 12,8349 | 12,9458 | 12,9773 |

Combinirt man vorliegende Resultate mit den von den Herren K. E. v. Baer (Mehner)<sup>2)</sup>, A. Moritz<sup>3)</sup> und H. Abich<sup>4)</sup> erhaltenen, so gelangt man zu dem Resultate, dass die Zusammensetzung des Kaspi-Was-

sers südlich vom Vorgebirge Tjuk-Karagan keinen bedeutenden Schwankungen unterliegt, während das flache Nordbecken durch Südwasserzufluss des Ural, der Wolga und Kuma stark verdünntes Wasser enthält.

Tabelle III.

| Stationsort.<br>Beobachter.          | n. Br. | Länge<br>von<br>Baku. | Datum neuen Styls.<br>Tiefe.<br>Meter. | Sp. Gewicht Was-<br>ser gleicher Tem-<br>peratur = 1 | in 1000 Theilen Kaspi-<br>Wasser       |       |                    |
|--------------------------------------|--------|-----------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------|--------------------|
|                                      |        |                       |                                        |                                                      | Summe der<br>Mineralbe-<br>standtheile | Chlor | Schwefel-<br>säure |
| Cap Tjuk-Karagan<br>v. Baer (Mehner) | 44°29' | — 0°2' (W)            | 1 Meter<br>August 1854?                |                                                      | 14,000                                 | 5,734 | 2,503              |
| I.<br>(C. Schmidt, Grimm)            | 42°28' | + 0°29' (O)           | 535—640 Meter<br>17. Juli 1876         | 1,010759                                             | 12,866                                 | 5,387 | 2,562              |
| II.<br>(C. Schmidt, Grimm)           | 42°6'  | — 0°56' (W)           | 640 Meter<br>7. August 1876            | 1,011032                                             | 12,919                                 | 5,427 | 2,580              |
| Derbent (Moritz) . .                 | 42°4'  | — 2°1' (W)            | 1 Meter<br>30. Juni 1850               | 1,00975                                              |                                        |       |                    |
| Derbent (Abich) . . .                | 42°4'  | — 2°1' (W)            | 2 Meter<br>2. December 1852            | 1,00969                                              | 12,507                                 | 5,085 | 2,583              |
| Baku (Moritz) . . . . .              | 40°22' | 0                     | 1 Meter<br>2. Juli 1850                | 1,00941                                              |                                        |       |                    |
| Baku (Abich) . . . . .               | 40°22' | 0                     | 7 Meter                                | 1,011125                                             | 13,326                                 | 5,450 | 2,759              |
| III.<br>(C. Schmidt, Grimm)          | 39°58' | + 3°35' (O)           | 1 Meter<br>28. Juli 1876               | 1,011583                                             | 13,320                                 | 5,606 | 2,588              |
| IV.<br>(C. Schmidt, Grimm)           | 37°55' | + 2°22,5' (O)         | 5—76 Meter<br>28. Juni 1876            | 1,010659                                             | 12,835                                 | 5,378 | 2,580              |
| V.<br>(C. Schmidt, Grimm)            | 37°55' | + 2°22' (O)           | ibid.<br>28. Juni 1876                 | 1,011253                                             | 12,946                                 | 5,403 | 2,622              |
| (Moritz) . . . . .                   | 37°21' | + 1°39' (O)           | 1 Meter<br>7 Juli 1850.                | 1,00958                                              |                                        |       |                    |

Übereinstimmend mit H. Abich fand H. Moritz das Wasser der Rhede von Derbent im Sommer und Winter (Juni 1850 und December 1852) salzärmer als das der anderen Stationspunkte des Südbeckens. Nach H. Mehner's Analyse ist die Concentration am Cap Tjuk-Karagan, beim Eingange in's Südbecken des Kaspi-Sees, am grössten. Leider fehlt das Schöpf-Datum für Tjuk Karagan in K. E. von Baer's Sendschreiben, so dass der Einfluss von Frühjahrswasser-Verdünnung oder Sommer-Verdunstungs-Concentration nicht con-

trollirbar ist. Dasselbe gilt von H. Abich's Probe aus dem Golfe von Baku, deren spec. Gewicht und entsprechender Salzgehalt höher ist als in der am 2. Juli 1850 daselbst von H. Moritz geschöpften Probe. Wahrscheinlich schöpfte H. Abich bei Baku einige Tage nach Derbent, Mitte December 1852.

Unter den im Sommer 1876 von Herrn Dr. Oskar Grimm geschöpften Kaspi-Wasser-Proben ist die bei Krassnowodsk, 39°58' n. Br. und 3°35' östlich gegenüber Baku genommene am salzreichsten. In 600 Meter Tiefe weicht die Concentration von der an der Oberfläche wenig ab, wie ein Vergleich der aus 535—640 Meter emporgelohobenen Proben I, II, IV und V mit III und den von K. E. v. Baer, Abich, Moritz oberflächlich geschöpften zeigt.

2) K. E. v. Baer, Kaspische Studien, Bullet. XIII. p. 199 (1855).

3) A. Moritz, Salzgehalt des Wassers an der Südwest-Küste des Kaspischen Meeres, Bulletin XIV. p. 167 (1856).

4) H. Abich, Zusammensetzung des Kaspischen Meerwassers, Mémoires VI<sup>me</sup> série, Tome VII p. 6—10 (1859).



Dem Einflusse der Süßwasserverdünnung durch die von Nord und West sich in den Kaspi-See ergießenden Ströme entzogen, muss das Wasser am Ostufer des Sees concentrirter sein, als am Nord- und West-Ufer. Die Erfahrung von Tjuk-Karagan und Krassnowodsk bestätigt diese Erwartung.

Bei ruhigem warmem Sommerwetter muss das 27° bis 28° warme leichtere Wasser an der Oberfläche des Salzsees durch Verdunstung concentrirter werden, als das 7° C. kalte schwerere in 600 Meter Tiefe.

Bei 7° C. wiegt 1 Cubikmeter mittleres Kaspi-Wasser in Luft, mit Messing-Gewichten gewogen 1009,904 Kilogramm. Dagegen wiegt 1 Cubikmeter desselben bei Krassnowodsk am Wasserspiegel bei 28,7° C. nur 1006,606 Kilogramm. Erst bei dem spec. Gewichte 1,01471, entsprechend 17,2647 p. M. Salzgehalt, tritt Gleichgewicht ein — bis dahin schwimmt das 28,7° C. warme Oberflächenwasser auf dem nur 7° C. Temp. aufweisenden der Tiefe. Bei Krassnowodsk am 28 (16.) Juli gleichzeitig aus 1,100, 200, 300—600 Meter Tiefe mit zuverlässigen Apparaten emporgelassenen Wasserproben hätten wahr-

scheinlich eine stetige Abnahme des Salzgehaltes ergeben bis zu der Tiefe, die der Sonnenwirkung noch zugänglich ist. Die Herbststürme gleichen diese Differenz aus; das Kaspi-Wasser in Baku ist im Winter (? Abich?) concentrirter als im Sommer (Moritz).

Mit dem Aral-See-Wasser hat es ähnliche Bewandtniss — nur ist hier am flussarmen Westufer wahrscheinlich concentrirteres Wasser vorhanden, als am Ostrande mit den Deltabildungen des Amu Darja und Syr Darja. Auch hier wird über den tiefsten Stellen des Sees bei Windstille in heißen Sommern das warme Oberfläche-Wasser durch Verdunstung concentrirter werden, als das kalte in der Tiefe.

Auf den relativ höhern Schwefelsäure- und niedern Chlorgehalt, demnach höhern Gyps- und Bittersalzgehalt gegenüber geringern Chlornatrium- und Chlormagnesium-Mengen ist von mir bereits früher hingewiesen worden<sup>5)</sup>. Die gegenwärtig vorliegenden Analysen des Kaspi-Wassers bestätigen diese Thatsachen und gestatten den Vergleich mit der mittlern Zusammensetzung des südlichen Kaspi-Wassers vom Cap Tjuk-Karagan südwärts bis zur Küste von Masanderan.

Auf gleichen Chlorgehalt reducirt  
entsprechen 1000 Theile Kaspi-Wasser des Südbeckens (Sommer 1876) sp. Gew. 1,011057  
**1419,199 Th. Aral-Wasser 24. Juni (6. Juli) 1873** ..... 1,009140;  
dieselben enthalten:

Tabelle IV.

|                                                                                                              | (C. Schmidt)                     |                                                   |                        | Göbel <sup>6)</sup><br>2087,60 Th. Kaspi-<br>Nordb.<br>23. Mai 1834. | Göbel <sup>7)</sup><br>540,06 Schwarzes M.<br>bei Feodosia.<br>21. August 1834. | (C. Schmidt)<br>297,18 Th. Eismeer<br>Wasser.<br>23. Juli 1870. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|                                                                                                              | 1000 Th.<br>Kaspi (Mit-<br>tel). | 1419,199 Th.<br>Aral-<br>Wasser.<br>6. Juli 1873. | Diff.<br>Aral — Kaspi. |                                                                      |                                                                                 |                                                                 |
| Chlor Cl . . . . .                                                                                           | 5,4405                           | 5,4405                                            | 0                      | 5,4405                                                               | 5,4405                                                                          | 5,4405                                                          |
| Brom Br . . . . .                                                                                            | 0,0071                           | 0,0041                                            | — 0,0030               | 0,0071                                                               | 0,0025                                                                          | 0,0132                                                          |
| Schwefelsäure S O <sub>3</sub> . . . . .                                                                     | 2,5866                           | 3,9461                                            | + 1,3595               | 2,3007                                                               | 0,5563                                                                          | 0,6452                                                          |
| Phosphorsäure P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .                                                        | 0,0014                           | 0,0016                                            | + 0,0002               |                                                                      |                                                                                 | 0,0032                                                          |
| Kohlensäure der Bicarbone C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . . . . .                                            | 0,0693                           | 0,1912                                            | + 0,1219               | 0,1893                                                               | 0,1903                                                                          | 0,0084                                                          |
| Kieselsäure Si O <sub>2</sub> . . . . .                                                                      | 0,0024                           | 0,0045                                            | + 0,0021               |                                                                      |                                                                                 | 0,0043                                                          |
| Sauerstoffaeq. der SO <sub>3</sub> , C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> , P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . . | 0,5301                           | 0,8243                                            | + 0,2942               |                                                                      |                                                                                 | 0,1309                                                          |
| Rubidium Rb . . . . .                                                                                        | 0,0024                           | 0,0030                                            | + 0,0006               |                                                                      |                                                                                 | 0,0036                                                          |
| Kalium K . . . . .                                                                                           | 0,0703                           | 0,0830                                            | + 0,0127               | 0,0836                                                               | 0,0536                                                                          | 0,0877                                                          |
| Natrium Na . . . . .                                                                                         | 3,1974                           | 3,4858                                            | + 0,2884               | 3,2237                                                               | 3,1853                                                                          | 3,0219                                                          |
| Calcium Ca . . . . .                                                                                         | 0,2965                           | 0,6500                                            | + 0,3535               | 0,3810                                                               | 0,0708                                                                          | 0,1154                                                          |
| Magnesium Mg . . . . .                                                                                       | 0,7727                           | 0,8465                                            | + 0,0738               | 0,8609                                                               | 0,3116                                                                          | 0,3695                                                          |
| Eisen . . . . .                                                                                              | 0,0005                           | 0,0011                                            | + 0,0006               |                                                                      |                                                                                 | 0,0002                                                          |
| Summe der Mineralbest. . . . .                                                                               | 12,9773                          | 15,4817                                           | + 2,5044               |                                                                      |                                                                                 | 9,8440                                                          |
| Spec. Gew. . . . .                                                                                           | 1,011057                         | 1,009140                                          |                        | 1,00539                                                              | 1,01365                                                                         | 1,02539                                                         |

5) Hydrologische Untersuchungen. VI. der Aral- und Kaspi-See. Bulletin XX. p. 130—169, daraus in Mélanges physiques et chimiques IX. p. 175—229 (1874).

6) Fr. Göbel, Reise in die Steppen des südlichen Russlands, I, p. 123—143, II, 98—107, SW., Meeres-temp. 18,8° C.

7) Fr. Göbel ibid. II, 90—95.

Auf gleichen Chlorgehalt reducirt enthält das Mittelmeerwasser (  $\begin{matrix} 20,889 \text{ p. M. Chlor} \\ 2,470 \text{ p. M. S O}_3 \end{matrix}$  )  
im Mittel von 11 Analysen Forchhammer's<sup>8)</sup>:

| Diff.                               |                                      |  | Diff.               |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--|---------------------|
| Aral — Mittelmeer.                  | in 260,45 grm. (Mittelmeer-) Wasser. |  | Caspi — Mittelmeer. |
| Chlor 0 . . . . .                   | 5,4405 » Chlor . . . . .             |  | 0                   |
| S O <sub>3</sub> + 3,3028 . . . . . | 0,6433 » Schwefelsäure . . . . .     |  | + 1,9433            |
| Ca + 0,5306 . . . . .               | 0,1194 » Calcium . . . . .           |  | + 0,1771            |
| Mg. + 0,4907 . . . . .              | 0,3558 » Magnesium . . . . .         |  | + 0,4169            |

Da 0,1772 Calcium aeq. 0,3548 S O<sub>3</sub>

0,4169 Magnesium 1,3897 S O<sub>3</sub>

= 1,7445 S O<sub>3</sub>

so bleibt ein an Natrium gebundener Rest = 0,1988 S O<sub>3</sub>

= 1,9433 S O<sub>3</sub>

Sieht man im Kaspi-See eine durch Hebung des Kaukasus abgesperrte Bucht des Mittelmeers, so würden 1000 Gramme Kaspi-Wasser gebildet sein aus

260,45 grm. Mittelmeerwasser + 739,55 grm. Ural-, Wolga-,  
Kuma-, Terek-, Kur- u. a. Flusswasser,

enthaltend:  $\left\{ \begin{array}{l} 0,6032 \text{ » Calciumsulfat (Gyps wasserfrei)} \\ 2,0845 \text{ » Magnesiumsulfat (Bittersalz)} \\ 0,3531 \text{ » Natriumsulfat (Glaubersalz)} \\ 736,5092 \text{ » Wasser etc.} \end{array} \right.$

wozu die grossen Gyps- und Dolomitlager der Ural-Wolga-Steppen von Saratow bis Astrachan hinab reiches Auslaugungsmaterial darbieten.

Construirt man sich gleicherweise den Aral, als durch Hebung des Ust-Urt-Plateau's vom Kaspi-See abgeschnürtes Becken, aus dem Mittelmeere, so entsprechen

0,5306 grm. Calcium 1,0612 S O<sub>3</sub>  
0,4907 » Magnesium 1,6357 S O<sub>3</sub>  
0,3492 » Natrium 0,6059 S O<sub>3</sub> Rest und

1419,2 grm. Aral-Wasser erscheinen  
gebildet aus 260,45 » Mittelmeerwasser

$\left\{ \begin{array}{l} + 1158,75 \text{ Oxus- u. } \\ \text{Jaxartes-Wasser} = \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} 1,8040 \text{ » Calciumsulfat Ca S O}_4 \\ 2,8535 \text{ » Magnesiumsulfat MgSO}_4 \\ 1,0762 \text{ » Natriumsulfat Na S O}_4 \\ 1152,9963 \text{ » Wasser etc.} \end{array} \right.$

Der Spiegel des Aral liegt 242,8 engl. Fuss (= 74 Meter) über dem des Kaspi, letzterer 85,6' unter dem des schwarzen Meeres. Das Niveau des Aral erhebt

sich mithin um 157,2' engl. (47,91 Meter) über das des schwarzen Meeres<sup>9)</sup>.

1000 grm. Aral-Wasser sind bei Annahme obiger Hypothese ehemaligen Zusammenhanges mit dem Mittelmeere gebildet aus

183,52 grm. Mittelmeerwasser  $\left\{ \begin{array}{l} 1,2712 \text{ Ca S O}_4 \\ 2,0106 \text{ Mg S O}_4 \\ 0,7583 \text{ Na}_2 \text{ S O}_4 \end{array} \right.$   
816,48 » Amu- u. Syr-Darjawasser

Das am 11. (23.) Mai 1834 von Fr. Göbel SSW. von der Insel Pischnoi einige 40 Werst von der Mündung des Uralfusses vom Boden des Meeres 2½ Faden tief geschöpfte Wasser des Nordbeckens<sup>10)</sup> ist als Gemenge reinen Kaspi-Scewassers des Südbeckens mit Ural-Wasser anzusehen, das 1829 von Gustav Rose unter 45°39' n. Br., 75 Werst von der äussersten Delta-Insel (Vierhügel-Insel) geschöpfte<sup>11)</sup> Wasser des Nordbeckens ein Gemisch reinen Kaspi-Wassers mit Wolga-Wasser.

9) A. A. Tillo «Iswestija» 1874 — p. 324—326 und Referat von Emil Schmidt Russische Revue VI. p. 245 (1875).

10) Reise in die Steppen des südlichen Russlands I. p. 130 und II. p. 95—101 (1838).

11) Poggendorff's Annalen XXXV. p. 183 (1835).

8) Forchhammer Nye Undersøgelser over Vandet i Middelhavet (Oversigt ofver Videnskabernes Selskabs Arbejder i Aaret 1861. (Auszug bei Bischof Geologie I. p. 464.)

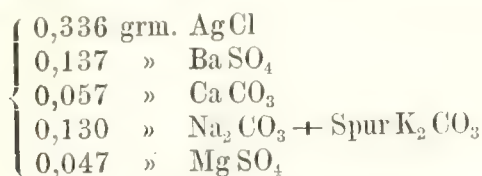


Auf gleiche Chlormengen reducirt, stellt sich jenes (Göbel) als Gemenge von

1087 Theilen Ural-Wasser,

dieses (G. Rose) von 10946 Theilen Wolga-Wasser<sup>12)</sup> mit 1000 Theilen reinen Kaspi-Wassers aus dem Südbeckeu heraus. Der grosse Überschuss von Calciumbicarbonat characterisirt beide, der an Gyps namentlich das Wolga-Mündungs-Wasser.

H. Rose erhielt aus 182,307 grm. Wasser des Nordbeckens 75 Werst SO. von der Vierhügelinsel bei OSO.-Wind geschöpft



demnach mit den gegenwärtig benutzten Coefficienten berechnet  $\left\{ \begin{array}{l} 24,710\% \text{ Cl} \\ 0,0321\% \text{ Br} \end{array} \right\}$  des Ag Cl + Ag Br Gemenges

In 1000 Th. Kaspi- + Wolga-Wasser unter 45°39' n. Br. a. a. O. von G. Rose 1829 geschöpft:

0,00059 Brom  
0,45541 Chlor  
0,25801 Schwefelsäure (S O<sub>3</sub>)

0,12506 Calcium  
0,05156 Magnesium

0,31142  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Natrium} \\ \text{Kalium} \\ \text{Rubidium} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} 100 \text{ grm. Natrium} + \text{Kalium} + \\ \text{Rubidium} - \text{Carbonat des Süd-} \\ \text{beckens} \\ 43,674 \text{ Na} + \text{K} + \text{Rb} = 66,571 \text{ Cl} \\ 15,020 \dots \text{O} \\ 41,306 \dots \text{CO}_2 \end{array} \right.$

Gruppierung:

$\left\{ \begin{array}{l} 0,45541 \text{ Cl} \\ 0,29879 \text{ Na, K, Rb} \\ 0,01263 \text{ Na, Ka, Rb} \\ 0,00435 \text{ O} \\ 0,02176 \text{ S O}_3 \end{array} \right\} = 0,75420 \text{ NaCl} + \text{KCl} + \text{RbCl}$   
 $\left\{ \begin{array}{l} 0,00059 \text{ Br} \\ 0,00009 \text{ Mg} \end{array} \right\} = 0,00068 \text{ Mg Br}_2$   
 $\left\{ \begin{array}{l} 0,05147 \text{ Mg} \\ 0,03431 \text{ O} \\ 0,17156 \text{ S O}_3 \end{array} \right\} = 0,25734 \text{ Mg SO}_4$   
 $\left\{ \begin{array}{l} 0,06469 \text{ S O}_3 \\ 0,01294 \text{ O} \end{array} \right\} = 0,10997 \text{ Ca S O}_4$   
 $\left\{ \begin{array}{l} 0,03234 \text{ Ca} \\ 0,09272 \text{ Ca} \end{array} \right\} = 0,33379 \text{ Ca C}_2\text{O}_5$   
 $\left\{ \begin{array}{l} 0,03709 \text{ O} \\ 0,20398 \text{ C}_2\text{O}_4 \end{array} \right\}$

Summe = 1,49472

Auf gleichen Chlorgehalt reducirt enthalten

Tabelle V.

|                                                                     | A.<br>1000 grm. Kaspi-<br>Wasser des Süd-<br>beckens (Mittel)<br>(C. Schmidt). | B.<br>11946 grm. Kaspi-<br>Wolga-Wassers<br>45° 39' n. Br.<br>(H. Rose). | Diff. B—A<br>= Wolgawasser. |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Chlor Cl . . . . .                                                  | 5,4405 grm.                                                                    | 5,4405 grm.                                                              |                             |
| Brom Br . . . . .                                                   | 0,0071 »                                                                       | 0,0071 »                                                                 |                             |
| Schwefelsäure SO <sub>3</sub> . . . . .                             | 2,5866 »                                                                       | 3,0822 »                                                                 | + 0,4956 grm.               |
| Kohlensäure der Bicarbonate C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . . . . . | 0,0693 »                                                                       | 2,4368 »                                                                 | + 2,3675 »                  |
| Natrium, Kalium, Rubidium Na, K, Rb. . . . .                        | 3,2701 »                                                                       | 3,7202 »                                                                 | + 0,4501 »                  |
| Calcium Ca . . . . .                                                | 0,2965 »                                                                       | 1,4940 »                                                                 | + 1,1975 »                  |
| Magnesium Mg . . . . .                                              | 0,7727 »                                                                       | 0,6159 »                                                                 | — 0,1568 »                  |
| Summe wasserfreier Mineralbestandtheile . . . . .                   | 12,9773 »                                                                      | 17,8560 »                                                                | + 4,8787 »                  |

12) 1000 Gramm Kaspi-Wasser von den Wolgamündungen gaben H. Rose 1,8431 Gramm AgCl + AgBr; 1000 Gramm Wasser des Kaspi-Südbeckens gaben mir im Mittel 22,0175 Gramm AgCl + AgBr, mithin sind 1000 Gramm Kaspi-Wasser des Südbeckens gleichchlorig 220175 grm. = 11946 grm. Gemenge von 18431

1000 grm. Kaspiwasser des Südbeckens mit 10946 » Wolgawasser.

Da die Zusammensetzung des Wolga- und Uralwassers, zunächst deren Chlorgehalt, nicht festgestellt sind, so sind die Mengen beigemischten Flusswassers vor der Ural- und Wolga-Mündung nur als Maximalwerthe behufs vorläufiger Orientirung anzusehen.

Wäre die Zusammensetzung des Wolga-Wassers bekannt, so liesse sich das Mischungs-Verhältniss schärfer bestimmen — über den Reichthum desselben an Calciumbicarbonat und Gyps kann kein Zweifel bestehen. Gruppirt man die Elemente, so erhält man für (B—A)

3,8741 grm.  $\text{CaC}_2\text{O}_5$  (Calciumbicarbonat)  
 0,4124 »  $\text{CaSO}_4$  (Gyps), wasserfrei berechnet  
 0,4494 »  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (Glaubersalz).

Die restirenden

+ 0,3043 grm. Natrium, Kalium, Rubidium  
 — 0,1568 » Magnesium

besagen, dass ein Lokalersatz von Magnesia durch Alkalien stattgefunden, deren Mengen einander genau aequivalent sind. In Göbel's Analyse des Gemenges von Kaspi-Wasser des Südbeckens mit Ural-Wasser zu annähernd gleichen Theilen findet sich derselbe Überschuss an Calciumbicarbonat, als charakteristisch für die stetig erneuerte Beimischung Calciumbicarbonat reichen Flusswassers, ohne den Mindergehalt an Magnesia, gegenüber Alkali-Überschuss, wie beim Wolga-Mündungswasser.

Lässt man Kaspi-Wasser in flachen Schalen bei Zimmertemperatur verdunsten, so fallen zunächst Eisenoxydhydrat, dreibasisches Calciumphosphat und Calciumcarbonat heraus. Demnächst krystallisirt Gyps, dann Kochsalz, endlich Bittersalz. In den grossen Buchten des Kaspi findet im Sommer dieselbe Reihenfolge heraus krystallisirender Salze statt, während im Winter Chlornatrium und Magnesiumsulfat sich zu heraus krystallisirendem Glaubersalz und die Mutterlauge bildendem Chlormagnesium umsetzen. In den Übergangsjahreszeiten wechseln Morgens, Nachts und Mittags beide Processe in mannichfachster Weise. Ein Theil des Bitter- und Glaubersalzes krystallisirt dabei als Magnesiumdoppelsulfat (Astrakanit)  $= \text{Na}_2\text{SO}_4, \text{MgSO}_4 + 4 \text{aq}^{13)}$  unter mehr oder minder dicker Kochsalzdecke heraus.

In kolossalstem Maassstabe findet dieser Process in dem durch einen flachen schmalen Dünenwall vom Kaspi abgeschnürten natürlichen Salinenreservoir des

13) u. a. in den 17 Karduanischen Salzseen am Kigatsch, dem östlichsten Mündungsarm der Achtuba,  $46^\circ 35'$  n. Br. und  $48^\circ 31'$  bis  $48^\circ 49'$  östl. L. von Greenw., unter  $2''$  bis  $1\frac{1}{2}''$  dicker Kochsalzdecke als Krystallschicht  $1'$  tief abgelagert; vgl. F. Göbel, Reise II, pag. 54—56; G. Rose, Reise nach dem Ural, II, pag. 270.

Karabugas statt, einem Verdunstungsbecken von nahezu dem halben Umfange des Aral oder Asowschen Meeres. Seine grösste Länge beträgt nach dem Meridian  $85$  Seemeilen, die grösste Breite (im Parallel von  $41^\circ 10'$ )  $75$  Seemeilen, die Oberfläche nach Sherebzow's Karte gegen  $3000$  Quadrat-Seemeilen. Letzterer fand bei seiner Befahrung desselben die Soole so stark gesalzen, dass kein Fisch oder sonstiges lebendes Thier darin weilt, auf dem Boden eine Salzschrift von unbekannter Mächtigkeit<sup>14)</sup>.

In zuvorkommendster Weise dem Wunsche des Herrn Dr. Oscar Grimm willfahrend hatte der Commandant des Forts Krassnowodsk, Herr General Lamakin, die Güte, durch einige zuverlässige gut instruirte an's Südufer des Karabugas entsandte Kosaken  $2$  Flaschen Wasser und eine Flasche Bodensalz am  $14.$  ( $26.$ ) Juli  $1876$  Abends nahe dem Südufer schöpfen zu lassen. Sie bilden das Material nachstehender Untersuchung.

#### B. Der Karabugas.

Auf dem Boden beider Flaschen mit Wasser befanden sich Drusen wohl ausgebildeter Würfel von  $2$  bis  $3$  Cub.-Mm., die sich, trocken gepresst und mit etwas Wasser abgespritzt, als reines Kochsalz ohne eine Spur Chlorkalium, Gyps oder Bittersalz erwiesen. Das Wasser bildet demnach eine gesättigte Salinen-Mutterlauge, keine Spur Kalk, dagegen Chlormagnesium, Chlornatrium, Bittersalz, Chlorkalium, Chlornatrium und Brommagnesium in abnehmender Reihe enthaltend

$$\text{sp. Gew. bei } 17,6^\circ \text{ C.} = \frac{22,5007}{17,7847} = 1,262170$$

(auf Wasser gleicher Temp. =  $1$  bezogen).

$1$  Cubikmeter wiegt bei  $15^\circ \text{ C.}$ , in Luft mit Messinggewichten gewogen  $1262743$  Gramme.

a)  $2,9955$  Gramme, stark verdünnt mit Silbernitrat und einigen Tropfen Salpetersäure gefällt gaben

$1,8419$  grm.  $\text{AgCl} + \text{AgBr} = 614,889$  p. M. Chlorsilber + Bromsilber.

b)  $24,192$  grm. colorimetrisch bestimmt

$0,0041$  grm. Brom =  $0,169$  p. M. Brom aeq.  $0,398$  p. M. Bromsilber.

14) K. E. von Baer Kaspische Studien. Bulletin XIII. p. 194 (1855).



Diff. (a — b) 614,491 p. M. Chlorsilber = **151,951**  
p. M. Chlor.

c) 17,7989 grm., stark verdünnt mit Chlorbaryum  
und einigen Tropfen Chlorwasserstoffsäure heiss gefällt  
2,1405 grm.  $\text{BrSO}_4$  = **41,290** p. M.  $\text{SO}_3$ .

d) 22,5007 grm. durch Chlorstrontium und Alko-  
hol entschwefelsäuert mit Platinchlorid  
0,7470 grm.  $\text{K}_2\text{PtCl}_6$  +  $\text{Rb}_2\text{PtCl}_6$  = 33,1991 p. M.  
im Wasserstoffstrom bei Rothgluth reducirt 0,2297  
grm.  $\text{KCl}$  +  $\text{RbCl}$  = 0,4374 grm.  $\text{AgCl}$   
= 9,956 p. M.  $\text{KCl}$  = **5,223** p. M. Kalium.  
0,251 p. M.  $\text{RbCl}$  = **0,177** p. M. Rubidium.

e) 22,5007 grm. mit Ammoniumphosphat gefällt  
4,6951  $\text{Mg}_3\text{P}_2\text{O}_7$  = **45,118** p. M. Magnesium.

#### Tabelle VI.

1000 grm. Karabugas-Wasser enthalten:

|                                             |           |
|---------------------------------------------|-----------|
| Chlor Cl . . . . .                          | = 151,951 |
| Brom Br . . . . .                           | = 0,169   |
| Schwefelsäure $\text{SO}_3$ . . . . .       | = 41,290  |
| Sauerstoffaeq. d. $\text{SO}_3$ = . . . . . | 8,258     |
| Magnesium Mg . . . . .                      | = 45,118  |
| Natrium Na . . . . .                        | = 32,810  |
| Kalium K . . . . .                          | = 5,223   |
| Rubidium Rb . . . . .                       | = 0,177   |

Mineralbestandtheile 284,996

Wasser = 715,004

1000,000

1 Cubikmeter Kaspi-Wasser 10,6563 Liter Karabugas-Soole, deren Gewicht bei 15° C.  
Mitteltemp. = 13597,0 grm. enthaltend . . . . . 3875,09 leichtlösliche Mineralsalze  
und auskrystall. Bodensalz (wasserfrei berechnet) . . . 9198,57 grm.  
Summe wasserfreier Mineralsalze . . . . . 13073,66 grm.

#### Tabelle VIII.

|                                                                                           | A.<br>74296<br>grm.<br>Kaspi-<br>Wasser<br>enthalten<br>(Süd-<br>becken-<br>Mittel). | B.<br>1000 grm.<br>Karabu-<br>gas-Soole<br>enthalten | Diff.<br>A — B<br>= Boden-<br>salze des<br>Karabu-<br>gas-<br>Beckens. | 1 Cubikmeter Caspi-Wasser bei 15° C.<br>= 1010199 grm. |                                                                             |                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                                                           |                                                                                      |                                                      |                                                                        | enthält Mineral-<br>best. A.                           | hinterlässt beim Verdunsten<br>im Karabugas-Becken<br>lösl. Soalsalze<br>B. | herauskrystalli-<br>sirende Boden-<br>salze A—B. |
| Chlor Cl . . . . .                                                                        | 404,207                                                                              | 151,951                                              | 252,256                                                                | 5495,99 grm.                                           | 2066,07 grm.                                                                | 3429,91 grm.                                     |
| Brom Br . . . . .                                                                         | 0,527                                                                                | 0,169                                                | 0,358                                                                  | 7,17 »                                                 | 2,30 »                                                                      | 4,87 »                                           |
| Schwefelsäure $\text{SO}_3$ . . . . .                                                     | 192,174                                                                              | 41,290                                               | 150,884                                                                | 2612,98 »                                              | 561,42 »                                                                    | 2051,56 »                                        |
| Phosphorsäure $\text{P}_2\text{O}_5$ . . . . .                                            | 0,104                                                                                | —                                                    | 0,104                                                                  | 1,41 »                                                 | — »                                                                         | 1,41 »                                           |
| Kohlensäure der Bicarbonate $\text{C}_2\text{O}_4$ . . . . .                              | 5,149                                                                                | —                                                    | 2,500                                                                  | 70,01 »                                                | — »                                                                         | 33,99 »                                          |
| Kieselsäure $\text{SiO}_2$ . . . . .                                                      | 0,178                                                                                | —                                                    | 0,178                                                                  | 2,42 »                                                 | — »                                                                         | 2,42 »                                           |
| Sauerstoffaequiv. der $\text{SO}_3, \text{P}_2\text{O}_5, \text{C}_2\text{O}_4$ . . . . . | 39,384                                                                               | 8,258                                                | 31,128                                                                 | 535,51 »                                               | 112,28 »                                                                    | 423,38 »                                         |
| Rubidium Rb . . . . .                                                                     | 0,178                                                                                | 0,177                                                | 0,001                                                                  | 2,42 »                                                 | 2,41 »                                                                      | 0,01 »                                           |
| Kalium K . . . . .                                                                        | 5,223                                                                                | 5,223                                                | —                                                                      | 71,02 »                                                | 71,02 »                                                                     | — »                                              |
| Natrium Na . . . . .                                                                      | 237,554                                                                              | 32,810                                               | 204,744                                                                | 230,01 »                                               | 446,12 »                                                                    | 2783,89 »                                        |
| Calcium Ca . . . . .                                                                      | 22,029                                                                               | —                                                    | 22,029                                                                 | 299,52 »                                               | — »                                                                         | 299,52 »                                         |
| Magnesium Mg . . . . .                                                                    | 57,409                                                                               | 45,118                                               | 12,291                                                                 | 780,58 »                                               | 613,47 »                                                                    | 167,11 »                                         |
| Eisen Fe . . . . .                                                                        | 0,037                                                                                | —                                                    | 0,037                                                                  | 0,50 »                                                 | — »                                                                         | 0,50 »                                           |
| Summe der Mineralbestandtheile                                                            | 964,153                                                                              | 284,996                                              | 676,520                                                                | 13109,54 grm.                                          | 3875,09 grm.                                                                | 9198,57 grm.                                     |

#### Tabelle VII.

##### Gruppierung.

|                                           |           |
|-------------------------------------------|-----------|
| Chlorrubidium $\text{RbCl}$ . . . . .     | = 0,251   |
| Chlorkalium $\text{KCl}$ . . . . .        | = 9,956   |
| Chlornatrium $\text{NaCl}$ . . . . .      | = 83,284  |
| Chlormagnesium $\text{MgCl}_2$ . . . . .  | = 129,377 |
| Brommagnesium $\text{MgBr}_2$ . . . . .   | = 0,193   |
| Magnesiumsulfat $\text{MgSO}_4$ . . . . . | = 61,935  |
| Wasserfreie Salze                         | = 284,996 |
| Wasser                                    | = 715,004 |
|                                           | 1000,000  |

Das herauskrystallisirte Bodensalz des Karabugas  
trocken gepresst, mit etwas reinem Wasser abge-  
spritzt und wieder zwischen Fliesspapier trocken ge-  
presst, enthält keine Spur Kalium. Auf gleiche Ka-  
liummengue reducirt enthält die Karabugaslauge viel  
weniger Chlor, Brom, Schwefelsäure, Natrium und  
Magnesium als das Caspi-Wasser.

5,223 grm. Kalium in 1000 grm. Karabugas-  
Soole entsprechen 74295 Grammen Kaspi-Wasser auf  
1000 grm. Mutterlauge über dem herausgefallenen  
Calciumcarbonat, 3bas. Calciumphosphat, Eisenoxyd,  
Kieselsäure, Gyps, Kochsalz, Bittersalz und Glauber-  
salz (Astrakanit) eingedunstet.

1000 Gramme Kaspi-Wasser geben, auf gleichen  
Kalium-Gehalt als Vergleichseinheit reducirt, 13,4597  
Gramme Karabugas-Soole; mithin hinterlässt beim  
Eindunsten

Tabelle IX.

| Gruppierung der Bodensalze.                                                               | 1 Cubikmeter Kaspiwasser bei 15° = 1010199 grm.<br>im Karabugasbecken verdunstend giebt |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|                                                                                           | 9198,57 grm. wasser-<br>freie Bodensalze.                                               | 3875,99 grm. lösliche<br>Soolsalze. |
| a) aus 74296 grm. Kaspiwasser.                                                            |                                                                                         |                                     |
| Calciumphosphat $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ . . . . .                               | 0,227 grm.                                                                              | 3,09 grm.                           |
| Calciumcarbonat $\text{CaCO}_3$ . . . . .                                                 | 5,682 »                                                                                 | 77,26 »                             |
| Calciumsulfat $\text{CaSO}_4$ . . . . .                                                   | 66,875 »                                                                                | 909,28 »                            |
| Magnesiumsulfat $\text{MgSO}_4$ . . . . .                                                 | 61,455 »                                                                                | 835,58 »                            |
| Brommagnesium $\text{MgBr}_2$ . . . . .                                                   | —                                                                                       | —                                   |
| Natriumsulfat $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . . . . .                                          | 125,360 »                                                                               | 1704,51 »                           |
| Chlornatrium $\text{NaCl}$ . . . . .                                                      | 416,228 »                                                                               | 5659,43 »                           |
| Bromnatrium $\text{NaBr}$ . . . . .                                                       | 0,461 »                                                                                 | 6,27 »                              |
| Chlorkalium $\text{KCl}$ . . . . .                                                        | —                                                                                       | —                                   |
| Chlorrubidium $\text{RbCl}$ . . . . .                                                     | 0,001 »                                                                                 | 0,01 »                              |
| Eisenoxyd $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . . . . .                                               | 0,053 »                                                                                 | 0,72 »                              |
| Kieselsäure $\text{SiO}_2$ . . . . .                                                      | 0,178 »                                                                                 | 2,42 »                              |
| Wasserfreie Bodensalze . . . . .                                                          | 676,520 grm.                                                                            | 9198,57 grm.                        |
| Entwichene Kohlensäure minus auf-<br>genommenem Sauerstoff des Ei-<br>senoxydes . . . . . | 2,637 »                                                                                 | 3875,09                             |
| Summe = 679,157 grm.                                                                      |                                                                                         |                                     |

Berechnet man die Sulfate mit Krystallwasser als Gyps, Bittersalz und 10fach gewässertes Glaubersalz, so setzt 1 Cubikmeter Caspi-Wasser bei 15° C. Mitteltemp. im Karabugas-Becken als Bodensalz ab ( $\alpha$ ):

909,28 grm.  $\text{CaSO}_4$  aeq. 1149,97 grm.  $\text{CaSO}_4 + 2$  aq.  
 835,58 »  $\text{MgSO}_4$  » 1712,94 »  $\text{MgSO}_4, \text{H}_2\text{O} + 6$  aq.  
 1704,51 »  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  » 3865,98 »  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 10$  aq.  
 3449,37 grm. wasserfrei 6728,89 krystallisirte Sulfate.

Krystallisirte Sulfate . 6728,89  
 Chlornatrium . . . . . 5659,43  
 Bromnatrium . . . . . 6,27  
 Calciumphosphat }  
 Calciumcarbonat } ... 83,49  
 Eisenoxyd }  
 Kieselsäure }

Summe der Salze = 12478,08

Führt man dagegen die 2 letztern Sulfate zu gleichen Atomen mit 4 At. Wasser verbunden krystallisirt als Astrakanit =  $\text{Na}_2\text{SO}_4, \text{MgSO}_4 + 4$  aq. und nur den Natriumsulfat-Überschuss als Glaubersalz

=  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 10$  aq. auf, so liefert ein Cubikmeter Caspi-Wassers bei 15° C. im Karabugas-Becken verdunstend 10844,11 grm. Bodensalzkrystalle enthaltend ( $\beta$ ):

Gyps =  $\text{CaSO}_4 + 2$  aq. . . . . 1149,97 grm.  
 Astrakanit  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MgSO}_4 + 4$  aq. 2328,24 »  
 Glaubersalz  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 10$  aq. . . . . 1616,71 »

Krystallisirte Sulfate . . . . . 5094,92 grm.  
 Chlornatrium . . . . . 5659,43 »  
 Bromnatrium . . . . . 6,27 »  
 3bas. Calciumphosphat  $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$  . . . . . 3,09 »  
 Calciumcarbonat  $\text{CaCO}_3$  . . . . . 77,26 »  
 Eisenoxyd  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  . . . . . 0,72 »  
 Kieselsäure  $\text{SiO}_2$  . . . . . 2,42 »

Summa . . . 10844,11 grm.

Zwischen jenem Maximal- und diesem Minimal-Grenzwerthe muss der Gesamt-Salzabsatz von 1 Cubikmeter im Karabugas-Becken verdunsteten Kaspi-Wassers liegen.



Die Dichtigkeit dieses Salzgemenges ergibt sich aus folgenden Daten:

| Spec. Gew. | Gewicht.                                                                                                      | Volum.       |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 2,326      | 1149,97 grm. $\text{CaSO}_4 + 2\text{aq}$                                                                     | 494,399 Cc.  |
| 1,685      | 1712,94 » $\text{MgSO}_4, \text{H}_2\text{O} + 6\text{aq}$                                                    | 1016,582 »   |
| 1,481      | 3865,98 » $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 10\text{aq}$                                                              | 2610,384 »   |
| 2,148      | 5659,43 » $\text{NaCl}$                                                                                       | 2634,744 »   |
| 2,710      | 89,76 » $\text{NaBr}, \text{CaCO}_3, \text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8, \text{Fe}_2\text{O}_3, \text{u. SiO}_2$ | 33,122 »     |
|            | 12478,08 grm.                                                                                                 | 6789,231 Cc. |

Volumgewicht = 1,83792 ( $\alpha'$ ).

Gruppiert man dagegen die Sulfate als Gyps, Astrakanit und Glaubersalz ( $\beta$ ), so resultirt das mittlere Volumgewicht des Bodensalzes im Karabugasbecken:

| Spec. Gew.           | Gewicht.                                                                                                   | Volum.       |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 2,326                | 1149,97 grm. $\text{CaSO}_4 + 2\text{aq}$                                                                  | 494,399 Cc.  |
| 2,244 <sup>15)</sup> | 2328,24 » $\text{Na}_2\text{SO}_4, \text{MgSO}_4 + 4\text{aq}$                                             | 1037,540 »   |
| 1,481                | 1616,71 » $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 10\text{aq}$                                                           | 1091,634 »   |
| 2,148                | 5659,43 » $\text{NaCl}$                                                                                    | 2634,744 »   |
| 2,710                | 89,76 » $\text{NaBr}, \text{CaCO}_3, \text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8, \text{Fe}_2\text{O}_3, \text{SiO}_2$ | 33,122 »     |
|                      | 10844,11 grm.                                                                                              | 5291,439 Cc. |

Volumgewicht = 2,04937 ( $\beta$ ).

In Ermangelung tieferer Proben des Karabugas-Bodensalzes, die direkte Entscheidung darüber geben müssen, ob und wie viel Astrakanit in demselben vorhanden, ist es nicht möglich, das Volumgewicht genauer festzustellen. Jedenfalls liegt dasselbe innerhalb der Grenzwerte ( $\alpha'$ ) und ( $\beta'$ ), die umgekehrt proportional der Menge krystallisirten Salzes, resp. dessen Krystallwassers sind. Je grösser der Krystallwassergehalt der Einzelsalze, desto geringer ihr Volumgewicht.

Reducirt man jedoch  $\alpha'$  auf den Wassergehalt von  $\beta'$ , indem man beiderseits 1633,97 Gramme Wasser abzieht, so erhält man das Volumgewicht  $\alpha'' = 2,10350$ , etwas höher als ( $\beta'$ ), da die Verdichtung von Salz und Wasser um so grösser wird, je höher der Krystallwassergehalt ist.

1000 Cubikmeter Kaspi-Wasser setzen demnach

15) Nach Tschermak's Bestimmung an dem «Simonyit» von Hallstadt Wiener Akad. Ber. LX. p. 718 (1869). C. v. Hauer fand dasselbe an dem Ischler Doppelsulfate = 2,251. Jahresb. d. Geol. Reichsanstalt (1856) p. 605.

im Karabugasbecken beim Eindunsten nach Gruppierung ( $\alpha'$ ) d. h. ohne Bildung des Natrium-Magnesiumdoppelsulfates (Astrakanit), als Glaubersalz und Bittersalz berechnet eine Maximal-Salzschiebt von 6,789 Cubikmetern, nach ( $\beta'$ ) mit geringerem Krystallwassergehalt berechnet, das Minimal-Bodensalz-Volumen von 5,291 Cubikmetern ab, bedeckt und durchtränkt von 10,756 Cubikmetern Mutterlaugensoole. Hier liegt ein Glaubersalzmagazin von riesigen Dimensionen vor, das nicht allein den Gesamtbedarf der Glashütten Russlands Jahrhunderte hindurch kostenfrei deckt, sondern bei günstigeren Transportverhältnissen und billigeren Bahnfrachtsätzen via Astrachan-Zaryzin-Moskau-Petersburg der Sodafabrikation und allen sich an letztere knüpfenden Industriezweigen ein steuerfreies Rohmaterial zur sofortigen Reduktion mit Kohle und Kalk liefert.

Die Bodensalzschiebt durch Verdunstung von 1000 Cubikmetern Kaspi-Wasser im Karabugasbassin abgesetzt, enthält

|                                           |                                 |
|-------------------------------------------|---------------------------------|
| 2,6247 Cubikmeter Chlornatrium            |                                 |
| 0,3106 „ „ Calciumsulfat <sup>16)</sup>   | } Wasser-<br>frei<br>berechnet. |
| 0,3206 „ „ Magnesiumsulfat <sup>17)</sup> |                                 |
| 0,6420 „ „ Natriumsulfat <sup>18)</sup>   |                                 |

Die am 14. (26.) Juli 1876 darüberstehende Soole enthielt

|                                                            |                                 |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 0,5272 Cubikmeter Chlornatrium                             |                                 |
| 0,9194 „ „ Chlormagnesium und Brommagnesium <sup>19)</sup> | } Wasser-<br>frei<br>berechnet. |
| 0,0713 „ „ Chlorkalium und Chlorrybidium <sup>20)</sup>    |                                 |
| 0,3231 „ „ Magnesiumsulfat                                 |                                 |

Auf Grundlage dieser Bestimmungen ergibt sich — nach Ermittlung der Durchschnittstiefe des Karabugasbeckens und der Durchschnittsdicke der Bodensalzschrift durch künftige genauere Lo-

kaluntersuchung (Lothung und Bohrung) — das Gesamtvolum zur Bildung dieser Bodensalze und der darüber stehenden Soole verdunsteten Kaspiwassers. Es wäre eine wissenschaftlich sowie industriell sehr interessante Aufgabe künftiger Kaspi-Aral-Expeditionen, die von Krassnowodsk aus verhältnissmässig leicht in Angriff genommen und gelöst werden könnte.

#### C. Die kleinen Mutterlaugenseen des nördlichen Kaspibeckens.

Von den zahlreichen, dem Nord-Kaspibecken entstammenden kleinen Bitterseen zwischen der Ural- und Wolga-Mündung sind die am Kigatsch belegenen Krassnojarschen oder Karduan'schen von H. Göbel<sup>21)</sup> und H. Fedschenko<sup>22)</sup>, der Tinetzki'sche von mir<sup>23)</sup> untersucht worden.

1000 grm. Soolwasser enthalten:

Tabelle X.

|                                              | 1876. Sommer.<br>Karabugasbecken<br>(Carl Schmidt). | 1873.<br>Tinetzki-See | Karduan - Seen        |                               |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|
|                                              |                                                     |                       | Juni 1834<br>(Göbel). | October 1863<br>(Fedschenko.) |
| Chlor Cl . . . . .                           | 151,951                                             | 138,699               | 136,930               | 161,440                       |
| Brom Br . . . . .                            | 0,169                                               | 0,396                 | —                     | —                             |
| Schwefelsäure SO <sub>3</sub> . . . . .      | 41,290                                              | 51,185                | 54,187                | 30,631                        |
| Sauerstoffaeq. der SO <sub>3</sub> . . . . . | 8,258                                               | 10,237                | 10,837                | 6,126                         |
| Rubidium Rb . . . . .                        | 0,177                                               | 0,021                 | —                     | —                             |
| Kalium K . . . . .                           | 5,223                                               | 0,680                 | —                     | 0,076                         |
| Natrium Na . . . . .                         | 32,810                                              | 53,352                | 38,938                | 94,902                        |
| Calcium Ca . . . . .                         | —                                                   | 0,016                 | —                     | —                             |
| Magnesium Mg . . . . .                       | 45,118                                              | 34,402                | 42,323                | 14,276                        |
| Summe der Mineralbest. . . . .               | 284,996                                             | 288,988               | 283,215               | 307,451                       |

16) Spec. Gew. des Ca SO<sub>4</sub> = 2,9271 (Karsten).

17) „ „ Mg SO<sub>4</sub> = 2,6066 (Karsten).

18) „ „ Na SO<sub>4</sub> = 2,655 (Mittel).

19) „ „ {Mg Cl<sub>2</sub> = 1,915.

{Mg Br = 3,187.

20) „ „ K Cl = 1,945 (Kopp).

21) Göbel Steppenreise II. p. 49—55 geschöpft 1. (13.) Juni 1834.

22) Fedschenko Die Salzseen des Kaspischen und Asow'schen Beckens. Moskau 1870. (О самосадочной соли и соляных озер Каспійскаго и Азовскаго бассейновъ. Москва 1870).

23) Bulletin de l'Académie Impériale des sciences de St-Pétersbourg XX p. 138—149 und Mélanges physiques et chimiques p. 186 bis 201. 1874.

Herr Dr. med. Oldekop in Astrachan theilt mir dat. 28. Nov. (10. Dec.) 1874 Näheres über die periodisch auftretende röthliche Färbung des Salzabsatzes mit:

« — Das Salz erscheint zuweilen, nicht alle Jahre, beim Verdunsten des Wassers im See blendend weiss, mit einem zuweilen recht starken Stich in's Röthliche. Diese Farbe interessirte mich um so mehr, da über ihren Ursprung von H. Göbel (Vater) und H. Fedschenko verschiedene Ansichten ausgesprochen sind. Ich untersuchte mikroskopisch und fand erst bei 1000facher Vergrösserung (Hartnack), dass sie von kleinen rothgefärbten Monaden abhängig ist, mithin einen andern Ursprung hat, als dieselbe Farbe des Salzes aus dem schwarzen Meere. — Wenn der Schlamm, sich selbst überlassen, an einem trocknen Orte endlich austrocknet, erhält er einen schönen aromatischen Geruch nach Veilchen oder Reseda, der auch, wenn man ihn jetzt mit Wasser behandelt und filtrirt, auf das Wasser übergeht. Er ist ziemlich stark und daher sehr deutlich wahrnehmbar. Dieser Umstand bestimmte mich, ihn mit Alkohol, Aether, Petroleumäther und Chloroform zu behandeln. Aus dem Alkohol-Auszuge erhielt ich ein schmutzig gelbgrünes



Gruppierung in 1000 grm. Soole:

Tabelle XI.

|                                           | Karabugasbecken<br>14. (26.) Juli 1876<br>(Carl Schmidt.) | Tinetzki-See<br>Sommer 1873 | Krassnojars-, Karduan-Seen                   |                                                     |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|                                           |                                                           |                             | 1. (13.) Juni 1834<br>(Göbel) <sup>24)</sup> | 5. (17.) Octob. 1863<br>(Fedschenko) <sup>25)</sup> |
| Calciumsulfat $\text{CaSO}_4$ . . . . .   | —                                                         | 0,054                       | —                                            | —                                                   |
| Magnesiumsulfat $\text{MgSO}_4$ . . . . . | 61,935                                                    | 76,729                      | 81,280                                       | 45,947                                              |
| Chlormagnesium $\text{MgCl}_2$ . . . . .  | 129,377                                                   | 75,145                      | 103,095                                      | 20,130                                              |
| Brommagnesium $\text{MgBr}_2$ . . . . .   | 0,193                                                     | 0,456                       | ?                                            |                                                     |
| Chlorrubidium $\text{RbCl}$ . . . . .     | 0,251                                                     | 0,030                       | ?                                            |                                                     |
| Chlorkalium $\text{KCl}$ . . . . .        | 9,956                                                     | 1,296                       | ?                                            | 0,146                                               |
| Chlornatrium $\text{NaCl}$ . . . . .      | 83,284                                                    | 135,278                     | 98,840                                       | 241,228                                             |
| Summe der Mineralbestandth.               | 284,996                                                   | 288,988                     | 283,215                                      | 307,451                                             |
| Wasser . . . . .                          | 715,004                                                   | 711,012                     | 716,785                                      | 692,549                                             |
|                                           | 1000,000                                                  | 1000,000                    | 1000,000                                     | 1000,000                                            |
| Spec. Gewicht . . . . .                   | 1,26517                                                   | 1,26103                     | 1,26881                                      | ?                                                   |

Im Karabugas-Becken ist die Chlornatriumabscheidung als Bodensalz am weitesten fortgeschritten; trotz-

Harz von penetrant widerlichem Geruch. Der Aether-Auszug liess nach dem Verdunsten ein Conglomerat von langen, weissen, nadel-förmigen Krystallen nach, durch die Gegenwart jenes Harzes verunreinigt. Beim Verbrennen hinterliessen sie etwas Kohle, der Geruch war dem des Blättertabacks der Bauern ähnlich. Petroleumäther erwies sich ganz wirkungslos. Durch das Chloroform erhielt ich nur sehr wenig jener Krystalle und dann noch einen krümeligen Anflug auf dem Glase, das den Veilchengeruch des Schlammes verbreitete. Jedenfalls war es also ein Erdharz, das jenen Geruch bedingte — ob aber die Krystalle einen eigenen Körper darstellen, vielleicht zur Benzoë-Gruppe gehören, kann ich nicht sagen.

«— Um auf die Genesis des Tinetzki'schen zurückzukommen, so kann ich Ihre Ansicht nur bestätigen. Solche Abschnürungen durch Dünenbildungen geschehen noch jetzt, in unseren Tagen. So geschieht es denn meist bei Hochwasser im Sommer, dass sich das Wasser der Wolga Meilen weit in die Steppe hineinzieht und bei anhaltendem SO.-Winde, wie er zu solcher Zeit so häufig vorkommt, wird dann durch aufgewehten Sand das Wasser vom Flusse abgeschieden. Es bildet sich so in ganz kurzer Zeit ein vollkommener Süswassersee mit reicher Fisch- und Mollusken-Fauna — die Ufer werden grün, vom Weidegras bedeckt, hie und da zeigt sich auch Schilf, — die Ufer bilden ein reiches Jagdrevier. Dauert diese Abschnürung längere Zeit fort, so wird das Wasser allmählig bitter oder salzig, alles Leben im Wasser hört auf und nach einigen Jahren haben wir einen vollkommenen Salzsee, in dem man noch häufig Fischresten begegnet. Hört diese Abschnürung auf, oder wird der aufgewehrte Sand durchstochen, was häufig geschieht, so fliesst das Wasser ab und bei nachfolgendem Hochwasser wird der Boden wieder ausgelaugt, so dass er nach einigen Jahren wiederum auf eine kurze Zeit zum Süswassersee wird. Diese Erscheinungen sind hier (Astrachan) Jedermann bekannt und sie werden sogar landwirthschaftlich ausgebeutet.

Ich glaube, es unterliegt keinem Zweifel, dass der vorhistorische See, der die ganze Kaspische Niederung bedeckte, ursprünglich ein Süswassersee war und später erst salzig wurde, nachdem er seinen Boden ausgelaugt hatte. Wie weit nun diese Auslaugung im Laufe der Zeit gediehen sei, das zu erfahren, war ich neugierig und fing daher an, den Boden auf Salz zu untersuchen. Da fand ich denn, dass nur die oberste Schicht des Erdbodens Salzleer ist, indem

dem krystallisirte in der gut verkorkten und verharzten Flasche nur etwas reines Chlornatrium in grossen Würfeln heraus. Das von H. Göbel am 1. (13.) Juni 1834 bei 25,6° C. Wassertemp. und 29,4° C. Lufttemperatur geschöpfte Soolwasser der Karduan (Krassnojars-)schen Seen hatte dagegen in der wohlverkorkten Flasche eine 1" hohe Schicht reiner Bittersalz-Krystalle abgesetzt (l. c. II p 52).

Am 5. (17.) October 1863 fand H. Fedschenko, wahrscheinlich in Folge vorhergegangenen Herbstregens, das Verhältniss des Chlormagnesiums zum Kochsalz und Bittersalz völlig verändert, es war eine beträchtliche Menge der zwei letztern Salze aus dem durch Sommergeverdunstung abgelagerten Bodensalze wieder aufgelöst worden. Man übersieht das Verhältniss am klarsten, wenn man die Tinetzky- und Karduan- (Krassnojars-) Soole auf gleichen Chlormagnesiumgehalt mit der Karabugas-Soole bringt. Es entsprechen dann 1000 grm. letzterer (Karabugas-) Soole 14. (26.) Juli 1876 (Carl Schmidt)

sich durch Silbernitrat aus einem wässrigen Auszuge dieser Schicht kaum Spuren von Chlor nachweisen lassen. Der Salzgehalt steigt proportional der Tiefe, aus der der Boden genommen war, so dass eine Probe von 4 Fuss Tiefe schon mit Salz gesättigt erscheint. Es wird also noch recht lange dauern, bis der Boden so weit ausgelaugt sein wird, dass in ihm ohne künstliche Beihülfe Baumwuchs stattfinden kann. Bis jetzt sind nur ganz einzelne Baumgattungen dazu geeignet, wie der Maulbeerbaum und die weisse Akazie, — für alle übrigen Bäume muss künstliche Erde bereitet werden und es werden Gruben gegraben, die damit angefüllt, mit Bäumen besetzt werden.»

24) Göbel Steppenreise II. p. 49—55.

25) Fedschenko l. c. p. 103.

1721,70 Tinetzki Sommer 1863.

1254,93 Karduan (Krassnoj) 1. (13.) Juni 1834  
(Göbel).6427,07 Karduan (Krassnoj) 5. (17.) October 1836  
(Fedschenko.)

Tabelle XII.

|                                          | 1000 grm.<br>Karabugas-Soole<br>(Carl Schmidt). | 1721,70 grm.<br>Tinetzki-Soole | Krassnoj (Karduan)- Soole      |                                       |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
|                                          |                                                 |                                | 1. (13.) Juni 1834<br>(Göbel). | 5. (17.) Octob. 1863<br>(Fedschenko). |
| Calciumsulfat $\text{CaSO}_4$ . . . . .  | —                                               | 0,093                          | —                              | —                                     |
| Magnesiumsulfat $\text{MgSO}_4$ . . . .  | 61,935                                          | 132,104                        | 102,001                        | 295,305                               |
| Chlormagnesium $\text{MgCl}_2$ . . . . . | 129,377                                         | 129,377                        | 129,377                        | 129,377                               |
| Brommagnesium $\text{MgBr}_2$ . . . . .  | 0,193                                           | 0,785                          | —                              | —                                     |
| Chlorrubidium $\text{RbCl}$ . . . . .    | 0,251                                           | 0,052                          | —                              | —                                     |
| Chlorkalium $\text{KCl}$ . . . . .       | 9,956                                           | 2,231                          | —                              | 0,938                                 |
| Chlornatrium $\text{NaCl}$ . . . . .     | 83,284                                          | 232,908                        | 124,037                        | 1550,390                              |
| Summa der Mineralbestandth. .            | 284,996                                         | 497,550                        | 355,415                        | 1976,010                              |
| Wasser . . . . .                         | 715,004                                         | 1224,150                       | 899,515                        | 4451,060                              |
|                                          | 1000,000                                        | 1721,70                        | 1254,93                        | 6427,07                               |

In den Krassnoj' (Karduan) schen Seen nach dem 1. (13.) Juni waren, bei regenlosem Juni und Juli im Sommer 1834, noch so viel Bittersalz und Kochsalz herauskrystallisirt, dass die darüberstehende Soole die Zusammensetzung der Karabugas-Soole am 14. (26.) Juli erreicht hätte. Umgekehrt werden Regen- und Schneewasser, im Frühjahr dem Karabugasbecken zuströmend, aus dem Bodensalze so viel Kochsalz und Bittersalz lösen, dass zunächst, als erste Rückbildungsstufe zum ursprünglichen Nord-Kaspi-Wasser, Krassnoj-Soole vom 1. (13.) Juni, dann als zweites Auslaugungsstadium im Sommer auskrystallisirten Chlornatrium's und Bittersalzes, Tinetzki, endlich als dritte Wiederauflösungsstufe letzterer Salze durch Herbstregen Krassnoj-Herbst-Soole vom 5. (17.) October, gebildet werden.

Nachstehende Übersichts-Tabelle veranschaulicht diese 3 Verdünnungs- und Wiederauflösungsstufen im heissen trockenen Sommer herauskrystallisirten Koch- und Bittersalzes durch Herbstregen und Frühjahrs-Schneewasser:

Tabelle XIII.

1000 grm. Sommersoole wurden verdünnt durch

$\alpha$ ) 184,511 grm. Wasser zu Krassnoj-Soole  
vom 1. (13.) Juni,  
 $\beta$ ) 509,146 » » » Tinetzki-Soole,  
 $\gamma$ ) 3736,056 » » » Krassnoj-Soole  
vom 5. (17.) October.

Diese zugeströmten Regen- und Schneewasser-Mengen lösten Bodensalze

|                  |                    |                   |                     |
|------------------|--------------------|-------------------|---------------------|
| Wasser . . . . . | $\alpha$ ) 184,511 | $\beta$ ) 509,146 | $\gamma$ ) 3736,056 |
| Magnesiumsulfat  | 40,066             | 70,169            | 233,370             |
| Chlornatrium . . | 40,753             | 149,624           | 1467,106            |

Das Verhältniss von Magnesiumsulfat zu Chlornatrium ist in  $\alpha = 1 : 1$

 $\beta = 1 : 2$  $\gamma = 1 : 6$ 

d. h. Regen- und Schneewasser lösen aus dem Bodensalze zunächst überwiegend Bittersalz, dann bis zur Übersättigung in der von H. Fedschenko am 5. (17.) October 1863 bei  $17,5^\circ \text{C}$ . geschöpften und untersuchten Soole des kleinen Karduan'schen Bittersees — Kochsalz. Dass in letzterm Falle Übersättigung stattgefunden, ergiebt sich aus folgender Übersicht der zur normal gesättigten Lösung erforderlichen Wassermengen:

Tabelle XIV.

1000 grm. Wasser lösen bei  $17,5^\circ \text{C}$ .Chlornatrium  $\text{NaCl}$  . . . 358,8 grm. (Poggiale Ann. de Chim. et Phys. (3) VIII p. 469 (1843).Magnesiumsulfat  $\text{MgSO}_4$  344,2 » (Loewel ibid. XLIII p. 413 (1855).



Chlormagnesium  $\text{MgCl}_2$  . 562,5 » (eigne Bestimmung).  
 Chlorkalium  $\text{KCl}$  . . . . 340,5 » (Mulder Scheikund. Verhandel. (1864) p. 39.  
 Natriumsulfat  $\text{Na}_2\text{O}_4$  . . 162,2 » (Loewel Ann. de Chim. et Phys. (3) XLIX p. 42 (1857).

Mithin bedurften die in 1000 grm. Soole des kleinen Karduan-Bittersees am 5. (17).  
 October 1863 enthaltenen Salze bei  $17,5^\circ \text{C}$ . folgende Wassermengen zur normal gesättigten  
 Lösung:

Tabelle XV.

|              |                                                                               |              |        |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------|
| 45,947 grm.  | Magnesiumsulfat ( $\text{MgSO}_4$ )                                           | 133,489 grm. | Wasser |
| 20,130 »     | Chlormagnesium ( $\text{MgCl}_2$ )                                            | 35,790 »     | »      |
| 0,146 »      | Chlorkalium ( $\text{KCl}$ )                                                  | 0,429 »      | »      |
| 241,228 »    | Chlornatrium ( $\text{NaCl}$ )                                                | 672,319 »    | »      |
| 307,451 grm. | wasserfreie Salze bedürfen zur Lösung bei $17,5^\circ \text{C}$ .             | 842,027 grm. | Wasser |
| 1000 »       | am 5. (17.) October bei $17,5^\circ$ geschöpften Karduan-<br>Soole enthielten | 692,549 »    | »      |

Diese Soole ist sehr stark übersättigt; von 1000 Grammen zur normalen Sättigung bei  $17,5^\circ \text{C}$ . erforderlichen Wassers sind nur vorhanden 822,48 Gramme. Durch Annahme von Glaubersalz und Chlormagnesium statt der äquivalenten Mengen Bittersalz und Chlornatrium wird bei  $17,5^\circ \text{C}$ . in der Sachlage nichts geändert, indem die grössere Löslichkeit des Chlormagnesiums durch die geringere des Glaubersalzes compensirt wird. Die Karduan-Soole schied bei H. Göbel's Anwesenheit 1. (13.) Juni 1834 reine Kochsalzwürfel ab. Die Temperatur des Seewassers war  $25,6^\circ \text{C}$ ., die der Luft  $29,4^\circ \text{C}$ . Während der Rückreise hatte sich bei  $17,5^\circ \text{C}$ . in den wohl verstöpften Gläsern aus dem Soolwasser eine 1" dicke Bo-

denschicht reiner Bittersalzkrystalle ohne Spur von Kochsalzwürfeln oder Glaubersalzprismen ausgeschieden. Aus einer bei  $25,6^\circ \text{C}$ . gesättigten Karduan-Soole der von H. Göbel am 1. (13.) Juni 1834 geschöpften Probe krystallisirt mithin beim Erkalten auf  $17,5^\circ$  reines Magnesiasulfat, beim freiwilligen Eindunsten im offenen flachen Seebecken bei  $29,4^\circ \text{C}$ . Lufttemperatur, reines Chlornatrium. Das über dem Bittersalzabsatze stehende Karduan-Soolwasser (Göbel) ist demnach als bei  $17,5^\circ \text{C}$ . völlig gesättigt, vielleicht gleichfalls übersättigt, zu betrachten.

Die in 1000 Grammen dieses Karduan-Soolwassers bei  $17,5^\circ$  gelöst gebliebenen Salzmengen erfordern zur normal gesättigten Wasserlösung

Tabelle XVI.

|              |                                                                            |              |        |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------|--------|
| 81,280 grm.  | Magnesiumsulfat ( $\text{MgSO}_4$ )                                        | 236,142 grm. | Wasser |
| 103,095 »    | Chlormagnesium ( $\text{MgCl}_2$ )                                         | 183,280 »    | »      |
| 98,840 »     | Chlornatrium ( $\text{NaCl}$ )                                             | 275,474 »    | »      |
| 283,215 grm. | Salze bedürf. zu normal bei $17,5^\circ \text{C}$ . gesättigter Wasserlös. | 694,896 grm. | Wasser |
| 1000 »       | Soole enthalten                                                            | 716,785 »    | »      |

Diese Soole ist mithin nicht übersättigt.

Bei  $25,6^\circ \text{C}$ . lösen 1000 Grammen Wasser:

Chlornatrium ( $\text{NaCl}$ ) 361,5 grm. (Poggiale).  
 Magnesiumsulfat ( $\text{MgSO}_4$ ) 366,3 » (Diacon Mém. de l'Acad. d. Montp. VI p. 45 (1864).  
 Chlormagnesium ( $\text{MgCl}_2$ ) 573,8 » (eigne Bestimmung).

Bei 25,6° C. bedürfen zur normal gesättigten Wasserlösung:

**Tabelle XVII.**

|         |                                         |       |         |            |
|---------|-----------------------------------------|-------|---------|------------|
| 81,280  | gm. Magnesiumsulfat ( $\text{MgSO}_4$ ) | ..... | 221,895 | gm. Wasser |
| 103,095 | » Chlormagnesium ( $\text{MgCl}_2$ )    | ..... | 179,671 | » »        |
| 98,840  | » Chlornatrium ( $\text{NaCl}$ )        | ..... | 273,416 | » »        |
| 283,215 | gm. Salze bedürfen bei 25,6°            | ..... | 674,982 | gm. Wasser |
| 1000    | » Soole enthalten                       | ..... | 716,785 | » »        |

Diff. 41,803 gm. Wasser,

die bei 25,6° lösen 11,412 gm. Magnesiumsulfat ( $\text{MgSO}_4$ ),

aequiv. 23,315 » Bittersalz ( $\text{MgSO}_4, \text{H}_2\text{O} \rightarrow 6\text{aq}$ ,

die beim Erkalten des Soolwassers von 25,6° C. auf 17,5° C. während einiger Monate als Bodensalz herauskrystallisirten.

Die in 1000 Grammen Tinetzki-Soole enthaltenen Salze erfordern bei 17,5° C. zur normal gesättigten Lösung:

**Tabelle XVIII.**

|         |                                             |       |         |            |
|---------|---------------------------------------------|-------|---------|------------|
| 76,729  | gm. $\text{MgSO}_4$                         | ..... | 222,920 | gm. Wasser |
| 75,601  | » $\text{MgCl}_2 \rightarrow \text{MgBr}_2$ | ..... | 134,402 | » »        |
| 1,302   | » $\text{KCl} \rightarrow \text{RbCl}$      | ..... | 3,894   | » »        |
| 135,278 | » $\text{NaCl}$                             | ..... | 376,162 | » »        |
| 288,988 | gm. Salze                                   | ..... | 737,378 | gm. Wasser |
| 1000    | » Tinetzki-Soole enthalten                  | ..... | 711,012 | » »        |

Die Tinetzki-Soole ist demnach etwas übersättigt.

Die in 1000 Grammen Karabugas-Soole enthaltenen Salze erfordern bei 17,5° C. zur normal gesättigten Lösung:

**Tabelle XIX.**

|         |                                             |       |         |            |
|---------|---------------------------------------------|-------|---------|------------|
| 61,935  | gm. $\text{MgSO}_4$                         | ..... | 179,939 | gm. Wasser |
| 129,570 | » $\text{MgCl}_2 \rightarrow \text{MgBr}_2$ | ..... | 230,347 | » »        |
| 10,207  | » $\text{KCl} \rightarrow \text{RbCl}$      | ..... | 29,976  | » »        |
| 83,284  | » $\text{NaCl}$                             | ..... | 232,118 | » »        |
| 284,996 | gm. Salze                                   | ..... | 672,380 | gm. Wasser |
| 1000    | » Karabugas-Soole enthalten                 | ..... | 715,004 | » »        |

Die Karabugas-Soole ist demnach nicht übersättigt.

#### IX. Der Kukunor-See.

Im Spätherbste 1872 schöpfte Herr Generalstabsobrist N. von Przewalski, dessen Reisewerk dem «heiligen See» der Tibetaner einen besondern Abschnitt widmet<sup>26)</sup>, eine kleine Flasche mit dem Wasser desselben zur chemischen Untersuchung. Obgleich die

Menge desselben nur 160 Cc. betrug, von Doppelbestimmungen demnach bei dem geringen Salzgehalte nicht die Rede sein konnte, so hoffe ich doch, durch Mittheilung der analytischen Resultate einen willkommenen Beitrag zur Hydrologie Hochasiens zu geben. Zur Prüfung auf Borsäure reichte die geringe Quantität des Wassers nicht aus — grössere Mengen Borax wie andere Seen Tibets, enthält dasselbe keinenfalls.

26) Die Mongolei und das Tangutenland, dreijährige Reise durch's östliche Hochasien. Petersburg 1875. (Russisch.) Cap. XI. p. 278 bis 301. Der Spiegel des Kukunor-Sees liegt 10,500 Fuss engl. (3200 Meter) über dem Meere; er bildet eine von WNW.—OSO. gerichtete Ellipse, deren Durchmesser 138 und 64 Werst von 36° 42' bis

37° 18' n. Br. und 68° 27' bis 69° 40' östl. L. von Pulkowa (98° 47' bis 100° östl. L. v. Greenwich).



Das Kukur-Wasser ist klar, farblos<sup>27)</sup> und geruchlos, reagirt vor und nach dem Kochen neutral.

Spec. Gew. bei 19,7° C. (auf Wasser gleicher Temperatur = 1 bezogen) — in Geissler's Piknometer mit direct in 0,1° getheiltem sorgfältig normirtem eingeschliffenem Thermometer bestimmt =

$$= \frac{17,9397}{17,7784} = 1,00907.$$

#### Analytische Data:

a) 50,6608 Gramm Wasser direct mit Silbernitrat und einigen Tropfen Salpetersäure gefällt geben 0,8791

α) 0,8909 grm. in Wasser lösl. Salze = 9,7268 p. M. lösl.

β) 0,0844 » » » unlösl. Niederschl. = 0,9215 p. M. Kesselstein.

Die Wasserlösung α) mit Baryt-Wasser und Schwefelsäure 0,0857  $\text{MgSO}_4 = 0,1871$  p. M. Magnesium, durch Platinchlorid 0,0674 grm.  $\text{K}_2\text{PtCl}_6 + \text{Rb}_2\text{PtCl}_6$ , durch Wasserstoff reducirt 0,0202 grm.  $\text{KCl} + \text{RbCl}$ , woraus durch Silbernitrat 0,0386 grm.  $\text{AgCl} = 0,0039$  p. M. Rubidium, 0,1159 p. M. Kalium.

Der Kochniederschlag (Kesselstein) b, β, mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure stark brausend, erweist sich als Gemenge von Calcium- und Magnesiumcarbonat mit Spuren Phosphorsäure, Eisenoxyd und Kieselsäure, woraus

0,0243  $\text{CaO} = 0,1896$  p. M. Calcium (als Bicarbonat — die Wasserlösung b, α, ist völlig kalkfrei).

0,0524  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 = 0,1237$  p. M. Magnesium (als Bicarbonat).

0,0009 Kieselsäure = 0,0098 p. M.  $\text{SiO}_2$

0,0004  $\text{Fe}_2\text{P}_2\text{O}_8 = \begin{cases} 0,0017 \text{ p. M. Eisen} \\ 0,0020 \text{ p. M. Phosphorsäure.} \end{cases}$

Zum Vergleich sind die gleichchlorigen Mengen Kaspi- und Aral-Wasser daneben gestellt.

Tabelle XX.

|                                                                                       | 1000 grm.<br>Kukursee-Wasser<br>enthalten | 788,34 grm.<br>Kaspi-Wasser<br>enthalten | 1118,82 grm.<br>Aral-Wasser<br>enthalten |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| Chlor Cl . . . . .                                                                    | 4,2889                                    | 4,2889                                   | 4,2889                                   |
| Brom Br . . . . .                                                                     | 0,0039                                    | 0,0056                                   | 0,0032                                   |
| Schwefelsäure $\text{SO}_3$ . . . . .                                                 | 1,5920                                    | 2,0391                                   | 3,1110                                   |
| Phosphorsäure $\text{P}_2\text{O}_5$ . . . . .                                        | 0,0020                                    | 0,0011                                   | 0,0012                                   |
| Kohlensäure der Bicarbonate $\text{C}_2\text{O}_4$ . . . . .                          | 0,8721                                    | 0,0546                                   | 0,1507                                   |
| Kieselsäure $\text{SiO}_2$ . . . . .                                                  | 0,0098                                    | 0,0019                                   | 0,0035                                   |
| Sauerstoffaq. der $\text{SO}_3 \text{ C}_2\text{O}_4, \text{P}_2\text{O}_5$ . . . . . | 0,4780                                    | 0,4179                                   | 0,6498                                   |
| Rubidium Rb . . . . .                                                                 | 0,0039                                    | 0,0019                                   | 0,0023                                   |
| Kalium K . . . . .                                                                    | 0,1159                                    | 0,0554                                   | 0,0655                                   |
| Natrium Na . . . . .                                                                  | 3,2777                                    | 2,5207                                   | 2,7480                                   |
| Calcium Ca . . . . .                                                                  | 0,1896                                    | 0,2337                                   | 0,5124                                   |
| Magnesium Mg . . . . .                                                                | 0,3108                                    | 0,6092                                   | 0,6671                                   |
| Eisen Fe . . . . .                                                                    | 0,0017                                    | 0,0004                                   | 0,0009                                   |
| Summe . . . . .                                                                       | 11,1463                                   | 10,2304                                  | 12,2048                                  |

27) Przewalski l. c. I. p. 278 «Die Farbe des Wassers im See ist sehr schön, tief dunkelblau, der Geschmack salzig. Der Mongolische

Name Kuku-Nor, richtiger Chuchu-Nor, bedeutet «blauer See», ebenso der Chinesische Name Zin-chai.

Tabelle XXI.  
Gruppierung.

|                                                         | 1000 grm.<br>Kukunorsee-Wasser<br>enthalten | 788,34 grm.<br>Kaspi-Wasser<br>enthalten | 11,852 grm.<br>Aral-Wasser<br>enthalten |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Calciumbicarbonat $\text{CaC}_2\text{O}_5$ . . . . .    | 0,6804                                      | 0,0885                                   | 0,2445                                  |
| Magnesiumbicarbonat $\text{MgC}_2\text{O}_5$ . . . . .  | 0,6598                                      | —                                        | —                                       |
| Eisenbicarbonat $\text{FeC}_2\text{O}_5$ . . . . .      | 0,0053                                      | 0,0011                                   | 0,0024                                  |
| Calciumphosphat $\text{CaP}_2\text{O}_6$ . . . . .      | 0,0028                                      | 0,0016                                   | 0,0018                                  |
| Calciumsulfat $\text{CaSO}_4$ . . . . .                 | —                                           | 0,7098                                   | 1,5102                                  |
| Magnesiumsulfat $\text{MgSO}_4$ . . . . .               | 0,9324                                      | 2,4324                                   | 3,3340                                  |
| Natriumsulfat $\text{NaSO}_4$ . . . . .                 | 1,7241                                      | —                                        | —                                       |
| Chlormagnesium $\text{MgCl}_2$ . . . . .                | —                                           | 0,4821                                   | 0,0003                                  |
| Brommagnesium $\text{MgBr}$ . . . . .                   | 0,0045                                      | 0,0064                                   | 0,0036                                  |
| Chlornatrium $\text{NaCl}$ . . . . .                    | 6,9008                                      | 6,3983                                   | 6,9765                                  |
| Chlorkalium $\text{KCl}$ . . . . .                      | 0,2209                                      | 0,1056                                   | 0,1247                                  |
| Chlorrubidium $\text{RbCl}$ . . . . .                   | 0,0055                                      | 0,0027                                   | 0,0033                                  |
| Kieselsäure $\text{SiO}_2$ . . . . .                    | 0,0098                                      | 0,0019                                   | 0,0035                                  |
| Summe . . . . .                                         | 11,1463                                     | 10,2304                                  | 12,2048                                 |
| Wasserfreie $\text{CO}_2$ , N, O, organ. Subst. . . . . | 988,8537                                    | 989,7696                                 | 987,7952                                |
|                                                         | 1000                                        | 1000                                     | 1000                                    |

Auf gleichen Chlorgehalt als Vergleichsbasis bezogen ist das Wasser des Kukunor-Sees viel reicher an Calcium, Magnesium und Eisen-Bicarbonat als das des Aral und Kaspi, dagegen bedeutend ärmer an Schwefelsäure, Calcium, Magnesium als letztere.

In der Gruppierung sind die Bicarbonate so aufgeführt, wie sie sich im Kochniederschlage (Kesselstein) fanden; die über letztem stehende Lösung von Chloriden und Sulfaten enthält keine Spur Kalk. Dieser bedeutende Gehalt an Calcium- und Magnesium-Bicarbonat erklärt sich aus dem Zuströmen vieler Bäche, von denen 8 grössere. Unter letztern ist der im SW. des Sees in eine Bucht desselben mündende «Buchain-gob»<sup>28)</sup> der bedeutendste. Das Wasser des Kukunor-Sees enthält doppelt so viel Calciumbicarbonat und sechs mal so viel Magnesiumbicarbonat als das der Dorpater Quellen und Bohrbrunnen; es ist mit Calciumbicarbonat vollständig gesättigt.

Das Zurücktreten der alkalischen Erden gegenüber

28) Przewalski I. p. 278. Der Kukunor-See ist fischreich, doch beschäftigt der Fischfang kaum einige Dutzend Mongolen, die ihren Fang zum Verkauf in die Stadt Donkür bringen. Ihre Netze sind klein, der Fang wird fast nur an den Mündungen der Bäche betrieben. Przewalski sah nur eine Art der Gattung Schizopygopsis, doch sollen im See andere Arten vorkommen. Nach dem bedeutenden Gehalt an Calciumbicarbonat ist eine reiche Molluskenfauna im Kukunor-See zu erwarten.

den Alkalien veranlasst den Ersatz eines Theils im Aral- und Kaspi-Wasser vorhandenen Bittersalzes im Kukunor durch die acquirante Glaubersalzmenge. Die Wolga, namentlich aber Amu und Syr-Darja führen ihren Mündungsbecken viel grössere Gypsmengen zu, als die zahlreichen kleinen Flüsse und Bäche, die dem Kukunor ihren charakteristischen Reichthum an Calcium- und Magnesiumbicarbonat zuführen. Diese Verhältnisse müssen ihre Rückwirkung auf Fauna und Flora dieser 3 grossen Seen ausüben und sind beim Vergleich ihrer Mollusken und Kalkholden Charen- und Algen-Gattungen wohl zu beachten. Die Eigenthümlichkeit letzterer wird durch die hohe Lage (10500' engl.) noch gesteigert; die Eisbedeckung des Kukunor dauert 4½ Monate (Mitte November bis Ende März)<sup>29)</sup> und die Temperatur sinkt bis — 20° C. trotz des Breitengrades von Gironi und Messina.

29) Przewalski I. p. 279 und Brief an A. C. Wlangali in Peking Petermann Mittheilungen 1874 p. 41 — «Dem Gebirge Kansu fast bis zu den Quellen des Flusses Da-tun-hu (bei Kiepert Tu-tung-ho) folgend gelangten wir in das Thal des See's Kuku-noor, an dessen Ufer wir am 14. (26.) October (1872) unser Zelt aufschlugen. Sein Salzwasser schillert in tiefblauer Farbenpracht und die umliegenden schneebedeckten Berge (October) bildeten einen weissen Rahmen um die weit ausgedehnte Wasserfläche, die östlich von unserm Lagerplatze unter dem Horizonte verschwand.»



Über den Ursprung des Salzgehaltes dieses Alpensees dürfte die nähere Untersuchung der Gebirgs-~~partien~~ des bis 13600' engl. östl. u. westl. aufsteigenden Felswand Anschluss geben. Etwa 60 Werst westlich vom Kukumor durch einen 12500 Fuss hohen Gebirgskamm getrennt, liegt in einem gen WNW. von jenem geschlossenen gen OSO. offenen Thale der kleine Salzsee Dalai-Dabassu von 12 bis 14 Werst Durchm., weisses Salz absetzend. 100 bis 120 Werst weiter westlich breitet sich am Fusse jenes Kammes der weite Salzumpf der Tsaidam-Niederung aus, 1700' unter dem Wasserspiegel des Kukumor sich ununterbrochen gen Westen bis zum Lob-nor erstreckend. Diese allseitige Umrandung der Hochgebirgskämme von Salz-Seen und Sümpfen macht es wahrscheinlich, dass letztere der stetigen Auslaugung durch Schnee- und Regenwasser ihren Ursprung verdanken. Der Titicaca-See am Fusse der Königs-Cordillere von Bolivia erhält sein Salz in gleicher Weise durch Auslaugung des Illimani und Sorata-Kraters. Den Überschuss seines Salzwassers führt der Rio Desaguadero in den 73 Meilen (58 Legues) gen SO. belegenen 90 Quadratleguas = 50,6 Quadratmeilen Oberfläche bedeckenden Salzsee «Pampa Aullagas» von bedeutender Tiefe, während der Rest sich über die Südebene ergiessend, zur blendend weissen 10 bis 13 Fuss dicken Salzkrystaldecke eines unterirdischen Salzsees, der Laguna de Salinas eintrocknet<sup>30</sup>). Die Verhältnisse des Titicaca sind grossartiger, jedoch ganz analog. Die Erhebung des Randgebirges über den Kukumor-Wasserspiegel beträgt durchschnittlich 5000' engl., die des Nevado de Sorata Kratergipfels über dem Titicaca-Spiegel 12400'

30) Hugo Reck (Bergingenieur) Der «Titicaca-See» Petermann's Mittheilungen 1865 p. 288: «Die Fläche des See's bedeckt 269 Quadrat-Leguas = 151,3 geogr. Quadrat-Meilen, bei 716' engl. mittlerer Tiefe. Sein Wasserspiegel liegt nach Pentland 3911 Meter (= 12832 engl.) (cf. Pentland Ann. d. Chimie et Phys. XLII. p. 440). Nach H. Reck's Messung im October 1860 nur 3842 Meter = 12605' engl. Der Gipfel des «Nevado de Sorata», am SO.-Ufer des Titicaca-Sees 7696 Meter (= 25,250 engl.). Die feste Salz-Pampa bedeckt 250 Quadrat-Leguas (= 150,6 geogr. Quadrat-Meilen). Der Spiegel des Pampa-Aullagas-Salzsees liegt nach H. Reck's Messung im October 1860 = 3700 Meter = 12139 engl. Fuss über dem Ocean.

Die Gletscherwasser des Nevado de Illimani, dessen Gipfel nach Pentland's Messungen 7315 Meter (= 24000 engl.) über dem Spiegel des stillen Oceans, ergiessen sich durch den Desaguadero direkt in den Pampa-Aullagas-Salzsee und weiterhin über die «Laguna de Salinas» - Salz-Ebene.

engl. Dagegen übertrifft die Wasserfläche des Kukumor-Sees = 7854 Quadrat-Werst = 162,3 geogr. Quadrat-Meilen, die des Titicaca = 151,3 Quadratmeilen um ca. 11 Quadrat-Meilen. Den ausgedehnten Salz Sümpfen des Tsaidam entsprechen die mindestens ebenso salzreichen, die Cordillerenkette südwärts von der Cordillere Real, als Sammelbassins ihrer Gletscherwasser, umsäumenden «Salinas» und Salz-Pampas Bolivia's. Sie ziehen sich fast ununterbrochen vom Titicaca-See bis zur Salina de Atacama vom 15° bis 25° südl. Breite, 67° bis 69° westl. Länge von Greenwich gen Süd hinab<sup>31</sup>).

Da bis jetzt keine Analysen des Titicaca, Desaguadero- und Pampa-Aullagas-Wassers vorliegen, so lässt sich diese interessante Parallele vorläufig nicht genauer verfolgen. Für den Vergleich mit den analogen Erscheinungen am Ararat bieten H. Abich's Untersuchungen der zahlreichen letztern umsäumenden und seine Schneewasserauslaugungsproducte sammelnden Salz- und Soda-Seen reichliches Material<sup>32</sup>). Die von Hrn. Boussingault untersuchten Soolquellen im Quellgebiet des Magdalenenstroms<sup>33</sup>) entspringen aus Porphyry, Syenit, Trachyt und Glimmerschiefer. Sie bilden als Auslaugungsproducte dieser krystallinischen, zum Theil plutonischen Gebirgswasser Parallelen zu denen des Ararat-Abhanges, dessen Soda-Seen in dem SW. von Merida von Mariano de Rivero und Boussingault bereits 1824 entdeckten Urao (Natrium-sesquicarbonat, See bei Lagunillas ihr Analogon finden. (Ann. d. Chimie et Phys. XXIX p. 110—111. (1825.)

31) Vergl. die Originalkarte von Bolivia zu Hugo Reck's Abhandlung — Petermann's Mittheilungen 1865 № 10.

32) H. Abich Natronseen auf der Araxes-Ebene. Bulletin de l'Ac. de St. Pétersb. V. p. 116—125. (1846).

» Soda der Araxes - Ebene. Bulletin VIII. p. 333—336 (1850).

» Das Steinsalz und seine geologische Stellung im Russischen Armenien. Mémoires (6) VII (IX) p. 59—150 (1857).

33) Annales de Chimie et Physique XXX. p. 91—96 (1825).

» » » » XLVIII. p. 41—69 (1831).

» » » » LIV. p. 163—177 (1833).

Viele dieser Soolquellen sind jodhaltig und das aus ihnen gewonnene Rohsalz ein wichtiges Heilmittel gegen den in Neu-Granada sehr verbreiteten Kropf. Schon A. von Humboldt beobachtete diese Wirkung des jodhaltigen Salzes von Mira, dessen Soolquellen den Trachyten von Puracé und Pasto entspringen. Die Bewohner der 8000 Meter hohen Provinz los Pastos des südamerikanischen Tibet verdanken dem beständigen Gebrauche des jodhaltigen Salzes von Mira Kropffreiheit.

Im Gebiete Utah sammelt der Great-Salt-lake der Mormonenstadt wahrscheinlich in ähnlicher Weise die Auslaugungsprodukte der krystallinischen Gebirgsumwallung (Rocky mountains). Das Wasser desselben wurde bereits 1852, gleichzeitig mit den heissen Quellen bei Saltlake City, von Hrn. Dr. L. D. Gale<sup>34)</sup>, neuerdings (1873) von H. Bassett<sup>35)</sup> untersucht. Seine Zusammensetzung schwankt bedeutend je nach der Concentration durch Sommergluth oder Verdünnung durch Regen- und Schneewasser. Zur indirecten Messung letzterer dient ein am 21. Juli 1874 von Dr. J. R. Park bei «Black Rock» nahe dem Ufer des Great-Salt-Lake aufgestellter Steinpfeiler (Pegel)<sup>36)</sup>. Seit Gründung der Mormonenstadt (1847) stetig beobachtet, zeigte der Seespiegel bis zum Frühjahr 1852 keine Veränderung. Die Maximalschwankung zwischen dem höchsten Wasserstande im Frühjahr und dem niedrigsten im Herbste betrug 15 Zoll engl. Vom Herbste 1852 bis zum Herbste 1856 stieg der-

selbe in Folge starker Schneefälle auf 6 russ engl. über den niedrigsten Stand von 1852, fiel dann wieder 1856—1861 bis 2 Fuss unter den 1852<sup>er</sup> Minimalstand, begann im Frühjahr 1862 wieder stetig zu steigen, bis er im Sommer 1868 die Maximalhöhe von 10 Fuss über dem 1852<sup>er</sup> und 12 Fuss über dem 1861<sup>er</sup> Minimalstand erreicht hatte, auf dem derselbe bis 1874 fast unverändert stehen blieb.

Capitän Stansbury fand die grösste Tiefe des Great Salt Lake im Sommer 1851 = 56 Fuss engl., seine Wasserfläche 1,300000 Quadrat-Fuss.

Seit dem Jahre 1847 um 12 bis 14 Fuss (bis auf den 1847<sup>er</sup> Stand) gestiegen, bedeckte er im letzten Jahre einen anderthalb mal so grossen Flächenraum, als im Sommer 1847. Dem entsprechend nahm die Concentration der Soole ab, wie folgende Zusammenstellung der Analysen von Gale (1852) und Bassett (1873) zeigt.

Tabelle XXII.

1000 Theile Soolwasser des Great Salt Lake (Utah) enthielten:

| Bei niedrigem Wasserstande 1852<br>(Gale).    | bei 10 Fuss<br>höherm<br>Wasserstande<br>1873<br>(Bassett). | Auf gleichen Chlorgehalt mit 1000 grm.<br>Kukunor-Wasser reducirt enthielten<br>(Great-Salt-lake-Wasser) |                                                                                      | 1000 grm.<br>Kukunor-<br>Wasser<br>enthalten |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                               |                                                             | 34,511 grm.<br>(1852)<br>(Gale).                                                                         | 61,020 grm. (1873)<br>(Bassett).                                                     |                                              |
| Chlor Cl . . . . .                            | 124,28                                                      | 73,60                                                                                                    | 4,2889                                                                               | 4,2889                                       |
| Schwefelsäure SO <sub>3</sub> . . . . .       | 10,33                                                       | 7,33                                                                                                     | 0,3565                                                                               | 0,4271                                       |
| Sauerstoffäquiv. d. SO <sub>3</sub> . . . . . | 2,06                                                        | 1,47                                                                                                     | 0,0713                                                                               | 0,0854                                       |
| Natrium Na . . . . .                          | 85,51                                                       | 38,30                                                                                                    | 2,9510                                                                               | 2,2319                                       |
| Kalium K . . . . .                            | —                                                           | 9,90                                                                                                     | —                                                                                    | 0,5769                                       |
| Calcium Ca . . . . .                          | —                                                           | 0,60                                                                                                     | —                                                                                    | 0,0350                                       |
| Magnesium Mg . . . . .                        | 0,64                                                        | 3,00                                                                                                     | 0,0221                                                                               | 0,1748                                       |
|                                               |                                                             |                                                                                                          | Br, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> , SiO <sub>2</sub> | 1,0491                                       |
| Wasserfreie Mineralbest. 222,82               | 134,20                                                      | 7,6898                                                                                                   | 7,8200                                                                               | 11,1463                                      |
| Specif. Gewicht . . . . .                     | 1,170                                                       | 1,102                                                                                                    |                                                                                      |                                              |

Auf gleiche Chlormengen reducirt, entsprechen  
1000 Th. Soolwasser von 1852  
1688,6 » » » 1873

34) Silliman American Journal (2) XVII. p. 129 (1854) aus «Stansbury's Expedition to the Great Salt Lake Philadelphia 1852.

35) H. Bassett Chemical News XXVIII p. 236 (1873), daraus Jahresbericht f. 1873 p. 1232.

36) Silliman Am. Journ. (3) VIII. p. 226—228 (1874) — «the Professor regarded this isolated body of water as an immense rain

die Gesamtwassermasse des Great-Salt-Lake ist von je 1000 auf 1792,8 Cubikmeter verdünnt worden. Der Steigung um 10 Fuss entspricht eine ursprüngliche Durchschnittstiefe des Great-Salt-Lake von

gauge, indicating from year to year the changes in the mean quantity of water that falls in the region constituting the basin of which it forms the bottom. The changes are indicated both by the depth of the water and the varying extent of ground over which it is spread »



12, falls die verdünnenden Schnee- und Regenwasser keine erheblichen Salzmenngen mit sich führten und die Gesamtwasserfläche sich nicht vergrösserte. Da letztere sich seit dem Minimalwasserstande im Sommer 1861 bis zum Sommer 1874 verdoppelt hatte, die atmosphärischen Niederschläge aber den durchsickerten Rocky mountains jedenfalls weitere Salzmenngen auslaugten und dem Seesoolwasser zufügten, so dürfte die Durchschnittstiefe beim Minimalwasserstande 1861 circa 20 Fuss betragen haben, was mit der Beobachtung übereinstimmt<sup>37)</sup>.

Der Kuku-nor ist gleich dem Great-Salt-Lake und Titicaca ein abflussloser Kesselsee, in den, analog den «Maren» der Eifel und dem Laacher See, sich die Auslaugewasser der sie umwallenden Syenite, Porphyre, Trachyte und vulkanischen Aschenbreccien sammeln. Jedenfalls schwankt die Zusammensetzung des Kuku-nor-Wassers nach der Jahreszeit; die Salzlösung muss analog der des Great-Salt-Lake um so

verdünnter werden, je höher der Wasserstand durch Schnee- und Regenwasser-Zufluss geworden. Vielleicht finden sich auch Salmiak und Trona im Kuku-nor-Gebiete, analog dem von W. P. Blake in Süd-Utah nachgewiesenen Vorkommen, neben den silberreichen Bleiglanzlagern der Wahsatsch- und Oquirrhberge zwischen denen der Jordanfluss dem «grossen Salzsee» das Süsswasser des «Utah-See's» zuführt<sup>38)</sup>.

In Gegensatz zu diesen Kesselseen stehen die grossen Salzwasserbecken Kaspi und Aral, die die Auslaugeprodukte Tausender Quadratmeilen flacher Salzsteppen-Niederung zur stetig salzreicher werden den Soole concentriren.

Der Urmiah-See<sup>39)</sup> und das Todte Meer<sup>40)</sup> vermitteln beide als von Sedimentärgürteln umschlossene Sool und Mutterlaugenbecken, während der Van,<sup>41)</sup> 5470' über dem Mittelmeerspiegel, in grossem Maassstabe die Soda-Trona und Urao Lagunen der Araxes Ebene, Süd-Utah's und Lagunillas' repräsentirt.

Tabelle XXIII.

|                                                                     | 1000 grm. Wasser enthalten |                      |                    |                                           | Auf gleichen Chlorgehalt reducirt enthalten |                                    |                                              |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------|--------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                                     | Kukunor<br>(C. Schmidt).   | Urmia<br>(H. Abich). | Van <sup>42)</sup> | Todtes Meer <sup>43)</sup><br>(Marchand). | 33,806<br>grm.<br>Urmia-<br>Wasser.         | 878,533<br>grm.<br>Van-<br>Wasser. | 29,807<br>grm.<br>Todtes<br>Meer-<br>Wasser. |
| Specif. Gewicht<br>(auf Wasser gleicher Temperatur)<br>= 1 bezogen. | 1,00907                    | 1,175                | 1,0194             | 1,1859                                    |                                             |                                    |                                              |
| Chlor Cl. . . . .                                                   | 4,2889                     | 126,87               | 4,8819             | 143,89                                    | 4,2889                                      | 4,2889                             | 4,2889                                       |
| Brom Br. . . . .                                                    | 0,0039                     | —                    | —                  | 2,18                                      | —                                           | —                                  | 0,0650                                       |
| Schwefelsäure SO <sub>3</sub> . . . . .                             | 1,5920                     | 9,29                 | 1,8848             | 0,52                                      | 0,3141                                      | 1,6558                             | 0,0155                                       |
| Kohlensäure der Bicarb. C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . . . . .     | 0,8721                     | —                    | 4,9882             | —                                         | —                                           | 4,3824                             | —                                            |
| Sauerstoff aeq. d. SO <sub>3</sub> . . . . .                        | 0,4780                     | 1,86                 | 1,2838             | 0,10                                      | 0,0628                                      | 1,1279                             | 0,0031                                       |
| Kalium K u. Rubidium Rb. . . . .                                    | 0,1198                     | —                    | 0,2427             | 7,33                                      | —                                           | 0,2132                             | 0,2185                                       |
| Natrium Na . . . . .                                                | 3,2777                     | 75,02                | 6,4056             | 25,86                                     | 2,5361                                      | 5,6275                             | 0,7708                                       |
| Calcium Ca . . . . .                                                | 0,1896                     | 0,27                 | —                  | 10,68                                     | 0,0091                                      | —                                  | 0,3184                                       |
| Magnesium Mg . . . . .                                              | 0,3108                     | 6,60                 | 0,1302             | 27,10                                     | 0,2231                                      | 0,1144                             | 0,8078                                       |
| Aluminium Al . . . . .                                              | —                          | —                    | 0,0435             | 0,05                                      | —                                           | 0,0382                             | 0,0015                                       |
| Kieselsäure SiO <sub>2</sub> . . . . .                              | 0,0098                     | —                    | —                  | 0,03                                      | —                                           | —                                  | 0,0009                                       |
| Phosphorsäure P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .               | 0,0020                     | —                    | —                  | —                                         | —                                           | —                                  | —                                            |
| Eisen Fe . . . . .                                                  | 0,0017                     | —                    | —                  | —                                         | —                                           | —                                  | —                                            |
| Wasserfreie Mineralbestandth. . . . .                               | 11,1463                    | 219,91               | 19,8607            | 217,29                                    | 7,4341                                      | 17,4483                            | 6,4904                                       |
| Wasser . . . . .                                                    | 988,8537                   | 780,09               | 980,1393           | 782,71                                    | 26,3719                                     | 861,0847                           | 23,4066                                      |

37) Park Sillim. (?) VIII. p. 227 (1874) — «The year 1861 will be remembered by the farmers of Utah as season of unprecedented drought, the crops being seriously injured from lack of water for irrigation purposes. A contraction of the lake's surface was also observable to about three fourths of its dimensions in 1852, and more than half of this area was less than five feet in

depth. Captain Stansbury, in 1850 — 1851, reports its greatest depth as fifty-six feet.

In the spring of 1862 the lake began to extend its area and continued to rise until 1868, when it had reached a point twelve feet higher than the lowest stage of 1861, with an area estimated at one and a half times that of 1861.

Auf gleichen Chlorgehalt reducirt enthält das Wasser des Van-See's etwas mehr Schwefelsäure, viel mehr Kohlensäure der Bicarbonate, Kalium und Natrium, als das des Kukunor, dagegen viel weniger Magnesium, gar kein Calcium.

Das Wasser des Great-Salt-Lake im Utahgebiete enthält, übereinstimmend mit dem des Urmia-See's, nur  $\frac{1}{5}$  bis  $\frac{1}{4}$ , das des Todten Meeres nur  $\frac{1}{100}$ , des relativen Schwefelsäuregehaltes im Kukunor-Wasser.

Das Wasser des Todten Meeres ist durch einen starken Chlorcalciumgehalt charakterisirt, der dem Urmia-, Van- und Kukunor-Wasser völlig fehlt. Derselbe wird wahrscheinlich durch Fällung einer acquiranten Menge Magnesia aus Chlormagnesium durch's zuströmende Calciumbicarbonat reiche Jordan-Wasser bedingt.

#### X. Wasser des Weissen Meeres.

Zwischen Solowetz und Cap Orlow unter  $66^{\circ}25'$  n. Br. und  $41^{\circ}0'$  östl. L. v. Greenw. am 16. (28.) August 1870 geschöpft vom Marinelieutenant Baron Maydell an der Oberfläche. Wassertemp.  $+7,2^{\circ}\text{C}$ .

$$\text{sp. Gew. bei } 18,8^{\circ} = \frac{278,1612}{271,9501} = 1,022839.$$

Since 1868, up to the present time (Sommer 1874), the rise and fall have been about equal, the lake holding its own, with a slight increase and an extreme variation of about two feet.»

38) W. P. Blake Sillim. Journ. (3) II. p. 216 (1871) — «Sal Ammoniac is shown here in large masses from the southern part of Utah. It is remarkably pure and free from iron. Trona is now about to be largely produced from the shallow lake on the Sweetwater, near Independence Rock.»

39) B. Silliman — Sillim. Journ. (3) III. p. 197 (1872) die Emma Silver Mine liegt 5560' engl. über dem Spiegel des Great Salt lake — der silberreiche Bleiglanz setzt in grauem Granit auf.

40) H. Abich Untersuchung des Wassers vom Urmia-See. Mémoires de l'Acad. Imp. d. Sc. d. St. Petersburg (6) VII. p. 22—31 (1859).

41) H. B. Tristram «Geological Magazine» 1865 N. XII. p. 254 und Leonhard's Jahrb. 1866 p. 109 Die 2 Parallelketten von Hügeln, welche beiderseits das todte Meer umschliessen, gehören der untern Kreide an. Rings um die Ufer des todten Meeres finden sich zahlreiche Züge jüngerer, wahrscheinlich posttertiärer Ablagerungen, in denen ein salzführender Mergel vorherrscht, welcher Schalthiere einschliesst, die man noch lebend im Jordan antreffen kann.

Der Hügel des Dschebet Usdum bildet einen hohen Salzrücken NO. gen SW. von  $3\frac{1}{2}$  engl. Meilen Länge und  $\frac{1}{2}$  Meilen Breite und zieht sich von N. nach Süd noch 4 milos fort. Derselbe ist nach dem südlichen Ende des todten Meeres gelegen und bewirkt den grössern Salzgehalt des letztern am Süd-Ende. Dieser Salzzug scheint die nächste Quelle für den Salzgehalt des todten Meeres zu sein.

42) H. Abich Über den Van-See. Mémoires de l'Acad. Imp. d. St. Petersburg (6) VII. p. 32—51 (1859).

43) R. F. Marchand Pogg. Ann. LXXVI. p. 463 (1849).

#### Analytische Data:

a) 57,461 grm. Wasser direkt mit Silbernitrat gefällt geben 3,8177 grm. AgCl + AgBr

$$= 66,4380 \text{ p. M. AgCl} + \text{AgBr} \\ - 0,0402 \text{ p. M. Brom} = 0,0945 \text{ p. M. AgBr}$$

$$\text{Diff.} = 66,3435 \text{ p. M. AgCl} \\ = 16,4054 \text{ p. M. Chlor.}$$

b) 278,1612 grm. Wasser geben 1,5507 BaSO<sub>4</sub> = 1,9141 p. M. SO<sub>3</sub>.

c) 101,8798 grm. Wasser 0,0560 CaO (durch Weissglühen des CaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) = 0,3926 p. M. Calcium  
0,5146 Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> = 1,0921 p. M. Magnesium.

d) 352,851 grm. Wasser auf  $\frac{1}{6}$  eingedampft im Niederschlage (Kesselstein)

$$0,0160 \text{ CaCO}_3 = 0,0651 \text{ p. M. CaC}_2\text{O}_5$$

$$0,0060 \text{ SiO}_2 = 0,0170 \text{ p. M. SiO}_7$$

$$0,0058 \text{ Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 = 0,0101 \text{ p. M. P}_2\text{O}_6$$

die Lösung 0,01419 Brom (colorimetrisch) = 0,0402 p. M. Brom

$$\text{aus b) } 8,3294 \text{ NaCl} + \text{RbCl} + \text{KCl} = 0,6067 \\ \text{K}_2\text{PtCl}_6 + \text{Rb}_2\text{PtCl}_6$$

die gesammelten Niederschläge (K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> + Rb<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> aus b + c + d im Wasserstoffstrom geglüht

0,3882 grm. KCl + RbCl, woraus durch Silbernitrat

$$0,7371 \text{ » AgCl} = \begin{cases} 0,0121 \text{ p. M. Rb} \\ 0,2689 \text{ p. M. K.} \end{cases}$$

#### XI. Wasser des Eismees an der Murmanen-Küste.

Gegenüber Kola  $69^{\circ}37'$  n. Br. und  $34^{\circ}0'$  östl. L. v. Greenw. geschöpft an der Oberfläche vom Marinelieutenant Baron Maydell am 2. (14.) September 1870, 12 Uhr Mittags bei  $+8,7^{\circ}\text{C}$ . Wassertemp. u.  $+10,9^{\circ}\text{C}$ . Lufttemp. bei SSO.-Wind.

$$\text{sp. Gew. bei } 19^{\circ}\text{C.} = \frac{279,1729}{271,9400} = 1,026596.$$

#### Analytische Data:

a) 29,5934 grm. Wasser direkt mit Silbernitrat 2,3082 grm. AgCl + AgBr

$$= 77,9969 \text{ p. M. AgCl} + \text{AgBr}$$

$$= 0,1097 \text{ p. M. AgBr}$$

$$\text{Diff.} = 77,8872 \text{ p. M. AgCl} = 19,2600 \text{ p. M. Cl}$$



b) 403,769 grm. Wasser direkt eingedampft im Niederschlag 0,0168  $\text{CaCO}_3$

$$= 0,0597 \text{ p. M. } \text{CaC}_2\text{O}_5$$

$$0,0071 \text{ SiO}_2 = 0,0176 \text{ p. M. } \text{SiO}_2$$

$$0,0059 \text{ Fe}_2\text{O}_3 = 0,0010 \text{ p. M. } \text{Fe}$$

$$0,0073 \text{ Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 = 0,0115 \text{ p. M. } \text{P}_2\text{O}_5$$

aus der Lösung

$$8,01885 \text{ Brom} = 0,0467 \text{ p. M. Brom (colorimetrisch)}$$

$$0,2181 \text{ CaO (durch Weissglühen des } \text{CaC}_2\text{O}_4) = 0,3858 \text{ p. M. Ca}$$

$$0,3533 \text{ Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 = 1,2615 \text{ p. M. Mg}$$

c) 276,1726 grm. Wasser

$$1,8453 \text{ BaSO}_4 = 2,2695 \text{ p. M. } \text{SO}_3$$

$$7,7661 \text{ NaCl} + \text{KCl} + \text{RbCl}$$

woraus 0,5582  $\text{K}_2\text{PtCl}_6 + \text{Rb}_2\text{PtCl}_6$ ,

im Wasserstoffstrome geglüht

$$0,1701 \text{ KCl} + \text{RbCl},$$

$$\text{woraus } 0,3224 \text{ AgCl} \left\{ \begin{array}{l} = 0,3079 \text{ p. M. Kalium} \\ = 0,0158 \text{ p. M. Rubidium.} \end{array} \right.$$

## XII. Wasser des Atlantischen Oceans bei Norwegen (Nöstvik).

Unter  $64^\circ 55'$  n. Br. und  $8^\circ 15'$  östl. L. von Greenw. geschöpft 11. (23.) Juni 1870, 5 Uhr Nachmittags vom Marinelieutenant Baron Maydell. Lufttemp.  $12,1^\circ \text{C}$ . Wassertemp.  $10^\circ \text{C}$ .

$$\text{spec. Gew. bei } 18,1^\circ \text{C.} = \frac{279,2852}{271,9850} = 1,026840.$$

Analytische Data:

a) 40,6413 grm. Wasser direkt mit Silbernitrat

$$3,1909 \text{ AgCl} + \text{AgBr}$$

$$= 78,5180 \text{ p. M. AgCl} + \text{AgBr}$$

$$= 0,1118 \text{ p. M. AgBr}$$

$$= 78,4062 \text{ p. M. AgCl} = 19,3883 \text{ p. M. Chlor}$$

b) 279,2852 grm. Wasser

$$0,01329 \text{ Brom} = 0,0476 \text{ p. M. Brom (colorimetrisch)}$$

$$0,0039 \text{ SiO}_2 = 0,0140 \text{ p. M. } \text{SiO}_2$$

$$0,0049 \text{ Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 = 0,0112 \text{ p. M. } \text{P}_2\text{O}_5$$

$$0,00036 \text{ Fe}_2\text{O}_3 = 0,0009 \text{ p. M. Fe (mit } \text{KMnO}_4).$$

c) 178,561 grm. Wasser

$$= 1,1826 \text{ BaSO}_4 = 2,2740 \text{ p. M. } \text{SO}_3$$

$$4,9967 \text{ grm. NaCl} + \text{KCl} + \text{RbCl} =$$

$$0,3544 \text{ Rb}_2\text{PtCl}_6, \text{K}_2\text{PtCl}_6$$

d) 142,2858 grm Wasser direkt eingedampft

$$0,0062 \text{ CaCO}_3 = 0,0625 \text{ p. M. } \text{CaC}_2\text{O}_5$$

das Filtrat 0,0781 grm. CaO (durch Weissglühen des  $\text{CaC}_2\text{O}_4$ ) = 0,3923 p. M. CaRest,

$$0,8594 \text{ Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 = 1,3060 \text{ p. M. Mg.}$$

## XIII. Wasser des Atlantischen Oceans WNW. von Bergen.

Unter  $61^\circ 1'$  n. Br. und  $4^\circ 15'$  östl. L. v. Greenw. geschöpft von Marinelieutenant Baron Maydell 12 Uhr Mittags d. 10. (22.) Juni 1870 bei Südwind, Stärke 4, an der Oberfläche. Wassertemp.  $11,3^\circ \text{C}$ . Lufttemp.  $11,1^\circ \text{C}$ .

$$\text{spec. Gew. bei } 18,6^\circ \text{C.} = \frac{278,9031}{271,9648} = 1,025512$$

Analytische Data:

a) 91,572 grm. Wasser direkt mit Silbernitrat

$$= 6,8056 \text{ grm. AgCl} + \text{AgBr}$$

$$= 74,3200 \text{ p. M. AgCl} + \text{AgBr}$$

$$= 0,1128 \text{ p. M. AgBr}$$

Rest = 74,2072 p. M. AgCl = 18,3497 p. M. Chlor  
das Filtrat, durch Schwefelwasserstoff entsilbert,  
0,0519 CaO (durch Weissglühen von  $\text{CaC}_2\text{O}_4$ )  
= 0,4048 p. M. Ca

$$0,5288 \text{ Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 = 1,2486 \text{ p. M. Mg}$$

b) 278,9031 grm. Wasser gekocht und eingedampft  
0,0098  $\text{CaCO}_3 = 0,0478 \text{ p. M. } \text{CaC}_2\text{O}_5$

$$0,0048 \text{ SiO}_2 = 0,0172 \text{ p. M. } \text{SiO}_2$$

$$0,00043 \text{ Fe}_2\text{O}_3 = 0,0011 \text{ p. M. Fe}$$

$$0,0054 \text{ Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 = 0,0123 \text{ p. M. } \text{P}_2\text{O}_5$$

die Wasserlösung

$$0,5939 \text{ K}_2\text{PtCl}_6 + \text{Rb}_2\text{PtCl}_6$$

$$1,8264 \text{ BaSO}_4 = 2,2484 \text{ p. M. } \text{SO}_3$$

## XIV. Wasser der Ostsee zwischen den Südcaps von Oeland und Gothland.

Unter  $56^\circ 35'$  n. Br. und  $17^\circ 30'$  östl. L. v. Greenw. 16. (28.) September 1870 geschöpft von Marinelieutenant Baron Maydell. Wassertemp.  $12,5^\circ \text{C}$ .

$$\text{spec. Gew. bei } 17,3^\circ \text{C.} = \frac{271,5722}{271,0133} = 1,005711$$

Analytische Data:

a) 86,637 grm. Wasser direkt mit Silbernitrat 1,3925 grm. AgCl + AgBr

$$= 16,0723 \text{ p. M. AgCl} + \text{AgBr}$$

$$= 0,0232 \text{ p. M. AgBr}$$

$$= 16,0491 \text{ p. M. AgCl} = 3,9687 \text{ p. M. Cl}$$

b) 547,1444 grm. Wasser 0,2574  $K_2PtCl_6 + Rb_2PtCl_6$ ,  
im Wasserstoffstrome geglüht 0,0740  $KCl + NaCl$ ,  
woraus 0,1406  $AgCl$

0,0688 p. M. Kalium  
= 0,0029 p. M. Rubidium

c) 255,468 grm. Wasser eingekocht 0,0041  $CaCO_3$   
= 0,0216  $CaC_2O_5$   
0,0006  $SiO_2$  = 0,0023 p. M.  $SiO_2$   
0,0004  $Fe_2O_3$  = 0,0006 p. M.  $Fe$   
0,0992  $CaSO_4$  (Rest) = 0,1142 p. M.  $Ca$  (Rest)  
0,3002  $Mg_2P_2O_7$  = 0,2541 p. M.  $Mg$ .

#### XV. Wasser des grossen Oceans (Süd-Chinesischen Meeres) zwischen Saigon und Singapore.

7,4° n. Br. und 106,4° östl. L. v. Greenw. geschöpft  
von Hrn. Dr. Fritsche, Direktor des Russischen Ob-  
servatoriums zu Peking, 25. September (7. October)  
1875, 1 Uhr Nachmittags. Wassertemp. + 28,6 C.

spec. Gew. bei 25° C. =  $\frac{18,1901}{17,7606}$  = **1,02418.**

#### Analytische Data:

a) 27,0412 grm. Wasser mit Silbernitrat 1,9470  $AgCl$   
+  $AgBr$  = 72,0013 p. M.  $AgCl + AgBr$ ,

b) 45,2313 grm. Wasser 0,2731  $BaSO_4$  = 2,0730  
p. M.  $SO_3$ ,

c) 252,294 grm. Wasser eingekocht 0,0031  $CaCO_3$   
= 0,0175 p. M.  $CaC_2O_5$ ,

Rest = 0,1325  $CaO$  (durch Weissglühen des  
 $CaC_2O_4$ ).

Summa = 0,3799 p. M. Calcium.

0,0008  $SiO_2$  0,0032 p.  $SiO_2$

0,0019  $Fe_2O_3 + P_2O_5$  =  $\begin{cases} 0,0009 FeO_3 = 0,0025 \\ p. M. Fe, \\ 0,0010 P_2O_5 = 0,0040 \\ p. M. P_2O_5 \end{cases}$

1,4026  $Mg_2P_2O_7$  = 1,2020 p. M. Magnesium

0,5081  $K_2PtCl_6 + Rb_2PtCl_6$ , im Wasserstoffstrom  
geglüht 0,1534  $KCl + RbCl$ , woraus

0,2913  $AgCl$   $\begin{cases} = 0,0137 p. M. Rubidium, \\ 0,3088 p. M. Kalium. \end{cases}$

#### XVI. Wasser der Malakka-Strasse.

1,7° n. Br. und 102,9° östl. L. v. Greenw. 28. Sep-  
tember (10. October) 1875, 1 Uhr Nachmittags, ge-  
schöpft von Hrn. Dr. Fritsche. Meerestemp. an der  
Oberfläche + 29,4° C.

spec. Gew. bei 25,9° C. =  $\frac{18,1295}{17,7556}$  **1,02106.**

Tome XXIV.

#### Analytische Data:

a) 46,3275 grm. Wasser direkt mit Silbernitrat ge-  
fällt 2,9087 grm.  $AgCl + AgBr$  = 62,7856 p. M.  
 $AgCl + AgBr$

b) 64,4570 grm. Wasser 0,3459  $BaSO_4$  = 1,8425  
p. M.  $SO_3$

c) 269,431 grm. Wasser eingekocht 0,0035  $CaCO_3$   
= 0,0195 p. M.  $CaC_2O_5$

Rest 0,1231  $CaO$  (durch Weissglühen des  $CaC_2O_4$ )

Summe = 0,3317 p. M. Calcium

0,0008  $SiO_2$  = 0,0030 p. M.  $SiO_2$

0,0009  $P_2O_5$  = 0,0033 p. M.  $P_2O_5$

0,0012  $Fe_2O_3$  = 0,0031 p. M.  $Fe$

1,4046  $Mg_2P_2O_7$  = 1,1272 p. M. Magnesium

0,4596  $K_2PtCl_6 + Rb_2PtCl_6$  im Wasserstoffstrom  
geglüht

= 0,1388  $KCl + RbCl$ , woraus 0,2644  $AgCl$

= 0,26381 p. M.  $K$

= 0,00868 p. M.  $Rb$

#### XVII. Wasser des Indischen Oceans zwischen Point de Galle (Ceylon) und Aden.

8,5° n. Br. und 68,3° östl. L. v. Greenw. 7. (19.)  
October 1875 geschöpft von Hrn. Dr. Fritsche, 7 Uhr  
Vormittags. Meerestemp. an der Oberfläche + 28,2° C.

Spec. Gew. bei 26,3° C. =  $\frac{18,2434}{17,7534}$  **1,02760.**

#### Analytische Data:

a) 35,0149 grm. Wasser direkt mit Silbernitrat 2,8805  
grm.  $AgCl + AgBr$

= 82,2650 p. M.  $AgCl + AgBr$

= 0,1140 p. M.  $AgBr$

= 82,1510 p. M.  $AgCl$  = 20,3144 p. M. Chlor

b) 53,3583 grm. Wasser 0,3641  $BrSO_4$  = 2,3473  
p. M.  $SO_3$

c) 103,437 grm. Wasser 0,0663  $CaO$  (durch Weiss-  
glühen des  $CaC_2O_4$ ) = 0,4576 p. M. Calcium

0,6128  $Mg_2P_2O_7$  = 1,2809 p. M. Magnesium

d) 496,572 grm. Wasser eingedampft

0,0057  $CaCO_3$  = 0,0165 p. M.  $CaC_2O_5$

0,0009  $SiO_2$  = 0,0018 p. M.  $SiO_2$

0,0011  $P_2O_5$  = 0,0022 p. M.  $P_2O_5$

0,0010  $Fe_2O_3$  = 0,0014 p. M.  $Fe$

die Lösung 0,0241 Brom (colorimetrisch) = 0,0485

p. M. Brom 1,1199  $K_2PtCl_6 + Rb_2PtCl_6$ , davon im



Wasserstoffstrom geglüht 1,0282 grm. = 0,3103 KCl  
 + RbCl, woraus 0,5894 AgCl =  $\begin{cases} 0,01503 \text{ p. M. Rb} \\ 0,34589 \text{ p. M. K.} \end{cases}$

#### XVIII. Indischer Ocean bei der Insel Socotra.

Unter 12,0° n. Br. und 52,2° östl. L. v. Greenw.  
 10. (22.) October 1875, 1 Uhr Nachmittags, geschöpft  
 von Hrn. Dr. H. Fritsche. Meerestemp. an der Ober-  
 fläche 26,6° C.

Spec. Gew. bei 26,0° C. =  $\frac{18,2301}{17,7551} = 1,02675$ .

Analytische Data:

- a) 46,698 grm. Wasser direkt mit Silbernitrat  
 = 3,7267 AgCl + AgBr  
 = 79,9882 p. M. AgCl + AgBr
- b) 64,9281 grm. Wasser = 0,4412 BaSO<sub>4</sub> = 2,3384  
 p. M. SO<sub>3</sub>
- c) 523,243 grm. Wasser eingekocht 0,0082 CaCO<sub>3</sub>  
 = 0,0227 p. M. CaC<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
 0,0011 SiO<sub>2</sub> = 0,0021 p. M. SiO<sub>2</sub>  
 0,0009 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 0,0016 p. M. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
 0,0012 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 0,0016 p. M. Fe

die Lösung 0,2764 CaO Rest (durch Weissglühen des  
 CaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) 3,3287 Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> = 1,3754 p. M. Magnesium,  
 0,9059 K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> + Rb<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>, davon im Wasserstoff-  
 strom geglüht 0,8308 grm. = 0,2518 KCl + RbCl,  
 woraus 0,4784 AgCl =  $\begin{cases} 0,26789 \text{ p. M. K} \\ 0,01141 \text{ p. M. Rb.} \end{cases}$

#### XIX. Strasse Bab-el-Mandeb.

Unter 12,8° n. Br. und 43,3° östl. L. v. Greenw.  
 14. (26.) October 1875, 8 Uhr Morgens, geschöpft  
 von Hrn. Dr. Fritsche. Meerestemp. an der Ober-  
 fläche + 28° C.

Spec. Gew. bei 23,5° C. =  $\frac{18,2596}{17,7661} = 1,02778$ .

Analytische Data:

- a) 21,3854 grm. Wasser direkt mit Silbernitrat =  
 1,7536 AgCl + AgBr  
 = 81,9997 p. M. AgCl + AgBr  
 — 0,1138 p. M. AgBr

Rest = 81,8859 p. M. AgCl = 20,2488 p. M. Chlor

- b) 39,6450 grm. Wasser = 0,2834 BaSO<sub>4</sub> = 2,4545  
 p. M.
- c) 536,858 grm. Wasser eingekocht 0,0069 CaO =  
 0,0331 p. M. CaC<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

0,0028 SiO<sub>2</sub> = 0,0052 p. M. SiO<sub>2</sub>

0,0017 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 0,0032 p. M. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

0,0013 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 0,0017 p. M. Fe

die Lösung 0,3224 CaO Rest

3,2891 Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> = 1,3235 p. M. Mg,

0,9238 K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> + Rb<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>, davon 0,8457 grm. Wasser  
 im Wasserstoffstrome geglüht 0,2538 KCl + RbCl,  
 woraus 0,4812 AgCl =  $\begin{cases} 0,2611 \text{ p. M. Kalium} \\ 0,0131 \text{ p. M. Rubidium.} \end{cases}$

#### XX.

Schöpfort durch Verlust des Zettels zweifelhaft,  
 wahrscheinlich (dem Salzgehalte nach) zwischen Bab-  
 el-Mandeb und der Mitte des rothen Meeres,  
 geschöpft von Hrn. Dr. Fritsche, October 1875.

Spec. Gew. bei 24,8° C. =  $\frac{18,2858}{17,7614} = 1,02952$ .

Analytische Data:

- a) 31,943 grm. Wasser direkt mit Silbernitrat 2,8004  
 AgCl + AgBr = 87,6687 p. M. AgCl + AgBr.
- b) 125,084 grm. Wasser 0,9273 BaSO<sub>4</sub> = 2,5453  
 p. M. SO<sub>3</sub>
- c) 412,266 grm. Wasser eingekocht 0,0020 CaO =  
 0,0140 p. M. CaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub>  
 0,0018 SiO<sub>2</sub> = 0,0044 p. M. SiO<sub>2</sub>  
 0,0008 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 0,0019 p. M. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
 0,0011 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 0,0019 p. M. Fe

die Lösung 0,2277 CaO Rest (durch Weissglühen des  
 CaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)

2,9534 Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> = 1,5489 p. M. Magnesium

b + c) = 1,3181 K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> + Rb<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>, davon 1,2704  
 (aeq. 535,525 grm. Meerwasser) im Wasserstoffstrome  
 geglüht 0,3843 KCl + RbCl, woraus durch Silber-  
 nitrat 0,7321 AgCl =  $\begin{cases} 0,36752 \text{ p. M. Kalium} \\ 0,01205 \text{ p. M. Rubidium.} \end{cases}$

#### XXI. Mitte des rothen Meeres.

Unter 22,1° n. Br. und 37,7° östl. L. v. Greenw.  
 16. (28.) October 1875, 1 Uhr Nachmittags, geschöpft  
 von Hrn. Dr. H. Fritsche. Meerestemp. an der  
 Oberfläche + 28,9° C.

Spec. Gew. bei 25,7° C. =  $\frac{18,2931}{17,7567} = 1,03021$ .

## Analytische Data:

(v) 20,1147 grm. Wasser direkt mit Silbernitrat gefällt 1,8008 AgCl + AgBr  
 = 89,5266 p. M. AgCl + AgBr  
 = 0,1241 p. M. AgBr

= 89,4025 p. M. AgCl = 22,1075 p. M. Chlor

b) 53,6198 grm. Wasser 0,3958 BaSO<sub>4</sub> = 2,5344 p. M. SO<sub>3</sub>

c) 598,178 grm. Wasser eingekocht 0,0026 CaO = 0,0111 CaC<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

0,0019 SiO<sub>2</sub> = 0,0032 p. M. SiO<sub>2</sub>

0,0011 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 0,0018 p. M. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

0,0011 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 0,0019 p. M. Fe

die Lösung 0,2909 CaO Rest (durch Weissglühen des CaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) 4,2712 Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> = 1,5438 p. M. Magnesium, 1,4706 K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> + Rb<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>, im Wasserstoffstrome geglüht = 0,4523 KCl + RbCl, woraus 0,8611

AgCl =  $\begin{cases} 0,38660 \text{ p. M. Kalium} \\ 0,01356 \text{ p. M. Rubidium.} \end{cases}$

## XXII. Mitte des Kanals von Suez — Ismaila.

Unter 30° 35' n. Br. und 32° 20' östl. L. v. Greenw., 19. (31.) October 1875, 8 Uhr Morgens, geschöpft von Hrn. Dr. H. Fritsche. Meerestemp. an der Oberfläche + 22,1° C.

Spec. Gew. bei 26,2° C. =  $\frac{18,4460}{17,7539} = 1,03898$ .

## Analytische Data:

a) 25,0771 grm. Wasser direkt mit Silbernitrat = 2,8808 AgCl + AgBr

= 114,8776 p. M. AgCl + AgBr

= 0,1593 p. M. AgBr

Rest = 114,7183 p. M. AgCl = 28,3677 p. M. Chlor

b) 43,5231 grm. Wasser 0,4135 BaSO<sub>4</sub> = 3,2621 p. M. SO<sub>3</sub>

c) 528,264 direkt eingedampft 0,0015 CaO = 0,0072 p. M. CaC<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

0,0014 SiO<sub>2</sub> = 0,0027 p. M. SiO<sub>2</sub>

0,0011 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 0,0021 p. M. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

0,0018 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 0,0024 p. M. Fe

die Lösung 0,3945 CaO (durch Weissglühen des CaC<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)

4,5421 Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> = 1,8591 p. M. Magnesium, 1,1298 K<sub>2</sub>PtO<sub>6</sub> + Rb<sub>2</sub>PtO<sub>6</sub>, davon 1,1052 im Wasserstoffstrome geglüht 0,3357 KCl + NaCl, woraus 0,6353

AgCl =  $\begin{cases} 0,32689 \text{ p. M. Kalium} \\ 0,01871 \text{ p. M. Rubidium.} \end{cases}$

Auf nachstehenden Tabellen XXIV und XXV sind die Analysen X bis XXII, bequemern Vergleichs halber, mit den bereits früher veröffentlichten № III des Eismeeress zwischen der Insel Kolgnjeff und der SW.-Küste von Nowaja-Semlja, 23. Juli 1870 von A. von Middendorff geschöpft, und № VII B und C des weissen Meeres B in der Nähe der Solowetz-Inselgruppe C, bei Cap Orlow im Sommer 1873 geschöpft, zusammengestellt.

Hr. Marineliutenant Baron Maydell schöpfte im Sommer 1870 Wasser aus der Mitte des weissen Meeres (X), des Eismeeress bei der Murmanenküste (XI), des Atlantischen Oceans an 2 Stellen gegenüber der Küste Norwegens (XII und XIII) und der Ostsee zwischen den Südspitzen der Inseln Oeland und Gottland (XIV).

Die Resultate der vom Director des Pekingers Observatoriums Hrn. Dr. H. Fritsche auf einer Fahrt von Honkong über Saigun, Singapore, die Malakka-Strasse, Point de Galle (Ceylon), das rothe Meer und den Suez-Kanal geschöpften № XVI bis XXII sind in historischer Reihenfolge aufgeführt. Dichtigkeit, Chlor- und Schwefelsäure-Gehalt derselben sind im Anhang zu Hrn. Dr. Fritsches' «Beobachtungen auf einer Seereise von Peking über Ostindien nach St. Petersburg»<sup>44)</sup> bereits als vorläufige Mittheilung publicirt. Sie haben gegenüber der kurz vor Durchstechung des Isthmus ausgeführten Analyse des rothen Meerwassers durch Hrn. Robinet und J. Lefort<sup>45)</sup> und den auf Hrn. F. v. Lesseps's Betrieb von Hrn. Léon Durand - Claye<sup>46)</sup> untersuchten, im Jahre 1872 geschöpften 21 Proben des Suez-Kanal-Wassers besonderes Interesse. Über die Bitterseen und deren Salzablagerungen giebt Hr. F. v. Lesseps in seiner Abhandlung «über die Bitterseen des Isthmus» nähern Aufschluss<sup>47)</sup>.

44) Repertorium für Meteorologie, herausgegeben von der Kaiserl. Akad. d. W. Tom V. № 7 p. 9—14 (1876).

45) Comptes rendus LXII. p. 438. (1866).

46) Ann. d. Chimie et Phys. (5) III. p. 188—193 (1874).

47) Sur les lacs amers de l'isthme de Suez. Ann. Chim. et phys. (5) III. 129—140 (1874).



Tabelle XXIV.

1000 grm. Wasser enthalten:

| ° nördl. Breite,<br>östl. Länge von Greenwich.                                                      | XIV.<br>Ostsee.                                   | VII-*) B.<br>Weisses Meer.                      | X.<br>X.                                         | III-*)<br>Eismeer.                                | XI.<br>XII.                                       | XIII.<br>Atlant. (Nor-<br>wegen) Ocean.         | XIV.<br>Malakka<br>Strasse.                      | XV.<br>Süd-Chi-<br>nesisch.<br>Meer.             | XVII.<br>Indischer Ocean.                       | XVIII.<br>Babel-<br>Mandeb<br>Strasse.         | XIX.<br>Rotes Meer.                              | XX.<br>(Fritsche.)                               | XXI.<br>Suez-<br>Canal.<br>(Smatia) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 50°35' n Br.<br>17°30' östl. L.<br>28. Sept. 1870.                                                  | 65°3' n Br.<br>35°33' östl. L.<br>18. Sept. 1873. | 67°4' n Br.<br>41°45' östl. L.<br>6. Aug. 1873. | 66°25' n Br.<br>41°0' östl. L.<br>28. Aug. 1870. | 69°55' n Br.<br>49°30' östl. L.<br>23. Juli 1870. | 69°37' n Br.<br>44°0' östl. L.<br>14. Sept. 1870. | 61°1' n Br.<br>4°15' östl. L.<br>22. Juni 1870. | 61°55' n Br.<br>7°15' östl. L.<br>23. Juni 1870. | 1,7° n. Br.<br>102,9° östl. L.<br>10. Oct. 1875. | 7,4° n. Br.<br>106,4° östl. L.<br>7. Oct. 1875. | 25° n. Br.<br>68,3° östl. L.<br>19. Oct. 1875. | 12,6° n. Br.<br>52,2° östl. L.<br>22. Oct. 1875. | 12,3° n. Br.<br>43,3° östl. L.<br>26. Oct. 1875. | 31 October<br>1875.                 |
| Spec. gew. ....                                                                                     | 1,005711                                          | 1,019711                                        | 1,02175                                          | 1,022839                                          | 1,025392                                          | 1,026306                                        | 1,027512                                         | 1,029810                                         | 1,021073                                        | 1,024188                                       | 1,027600                                         | 1,026758                                         | 1,027778                            |
| Chlor Cl . . . . .                                                                                  | 3,9857                                            | 11,3277                                         | 15,7689                                          | 16,1051                                           | 18,3071                                           | 19,2600                                         | 18,3497                                          | 19,3888                                          | 15,5013                                         | 17,7800                                        | 20,3144                                          | 19,7511                                          | 20,2188                             |
| Brom Br . . . . .                                                                                   | 0,0039                                            | 0,0033                                          | 0,0080                                           | 0,0102                                            | 0,0113                                            | 0,0067                                          | 0,0080                                           | 0,0176                                           | 0,0070                                          | 0,0125                                         | 0,0185                                           | 0,0178                                           | 0,0151                              |
| Schwefelsäure SO <sub>3</sub> . . . . .                                                             | 0,4809                                            | 1,7172                                          | 1,5991                                           | 1,9141                                            | 2,1712                                            | 2,2695                                          | 2,2484                                           | 2,2710                                           | 1,8125                                          | 2,6730                                         | 2,3473                                           | 2,3884                                           | 2,4543                              |
| Phosphorsäure P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .                                               | 0,0007                                            | 0,0062                                          | 0,0080                                           | 0,0101                                            | 0,0107                                            | 0,0115                                          | 0,0118                                           | 0,0112                                           | 0,0083                                          | 0,0140                                         | 0,0092                                           | 0,0016                                           | 0,0032                              |
| Kohlensäure des Bicarbon. C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . . . . .                                   | 0,0130                                            | 0,0101                                          | 0,0141                                           | 0,0113                                            | 0,0282                                            | 0,0380                                          | 0,0309                                           | 0,0396                                           | 0,0168                                          | 0,0030                                         | 0,0123                                           | 0,0021                                           | 0,0052                              |
| Kohlensäure SiO <sub>2</sub> . . . . .                                                              | 0,0023                                            | 0,0091                                          | 0,0101                                           | 0,0170                                            | 0,0145                                            | 0,0121                                          | 0,0172                                           | 0,0149                                           | 0,0030                                          | 0,0137                                         | 0,0118                                           | 0,0021                                           | 0,0052                              |
| O aeq. d. SO <sub>3</sub> , P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . . . . . | 0,0029                                            | 0,0115                                          | 0,0112                                           | 0,0121                                            | 0,0121                                            | 0,0158                                          | 0,0137                                           | 0,0134                                           | 0,0320                                          | 0,0147                                         | 0,0120                                           | 0,0114                                           | 0,0131                              |
| Thallium Th . . . . .                                                                               | 0,0029                                            | 0,0106                                          | 0,0112                                           | 0,0121                                            | 0,0252                                            | 0,0379                                          | 0,0387                                           | 0,0106                                           | 0,0088                                          | 0,0388                                         | 0,0150                                           | 0,0114                                           | 0,0131                              |
| Kalium K . . . . .                                                                                  | 0,0088                                            | 2,2196                                          | 2,3291                                           | 2,689                                             | 19,1684                                           | 10,7919                                         | 10,1914                                          | 10,7887                                          | 8,1520                                          | 9,8388                                         | 11,3816                                          | 10,9683                                          | 11,3971                             |
| Natrium Na . . . . .                                                                                | 2,1990                                            | 7,9905                                          | 8,7871                                           | 9,9098                                            | 10,7919                                           | 10,7919                                         | 10,7919                                          | 10,7919                                          | 8,1520                                          | 9,8388                                         | 11,3816                                          | 10,9683                                          | 11,3971                             |
| Calcium Ca . . . . .                                                                                | 0,1206                                            | 0,3053                                          | 0,3230                                           | 0,3926                                            | 0,3881                                            | 0,4021                                          | 0,4048                                           | 0,4097                                           | 0,3617                                          | 0,3799                                         | 0,4576                                           | 0,3885                                           | 0,4182                              |
| Magnesium Mg . . . . .                                                                              | 0,2541                                            | 0,3962                                          | 1,0730                                           | 1,0921                                            | 1,2133                                            | 1,2615                                          | 1,2486                                           | 1,3060                                           | 1,1272                                          | 1,3020                                         | 1,2809                                           | 1,3754                                           | 1,3235                              |
| Eisen Fe . . . . .                                                                                  | 0,0006                                            | 0,0005                                          | 0,0015                                           | 0,0010                                            | 0,0008                                            | 0,0010                                          | 0,0011                                           | 0,0009                                           | 0,0031                                          | 0,0025                                         | 0,0014                                           | 0,0016                                           | 0,0017                              |
| Summe der Mineralsalze . . . . .                                                                    | 7,2225                                            | 25,9730                                         | 28,6151                                          | 29,6770                                           | 33,1246                                           | 34,8589                                         | 33,3558                                          | 35,0631                                          | 27,9651                                         | 32,0503                                        | 36,6809                                          | 35,5387                                          | 36,7189                             |

Tabelle XXV.

Gruppierung der Elemente in 1000 grm. Wasser.

| Chloratrium NaCl . . . . .                                | 5,5819   | 29,1294  | 22,3065  | 28,0763  | 25,5117  | 27,3388  | 29,5700  | 27,3726  | 21,4550  | 24,9747  | 28,8911  | 27,8287  | 28,6812  | 30,2206  | 31,0944  | 40,433   |
|-----------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Chlorkalium KCl . . . . .                                 | 0,1311   | 0,4578   | 0,4929   | 0,5126   | 0,5627   | 0,5869   | 0,6361   | 0,5921   | 0,5028   | 0,7886   | 0,6592   | 0,5107   | 0,1977   | 0,7005   | 0,7389   | 0,231    |
| Chlorrubidium RbCl . . . . .                              | 0,0011   | 0,0149   | 0,0158   | 0,0171   | 0,0172   | 0,0224   | 0,0194   | 0,0190   | 0,0123   | 0,0191   | 0,0212   | 0,0161   | 0,0153   | 0,0170   | 0,0192   | 0,0265   |
| Calcium-sulfat CaSO <sub>4</sub> . . . . .                | 0,3876   | 0,9710   | 1,0295   | 1,2634   | 1,2687   | 1,2988   | 1,3195   | 1,3229   | 1,1065   | 1,2709   | 1,5382   | 1,1828   | 1,4552   | 1,3972   | 1,1791   | 1,8298   |
| Magnesium-sulfat MgSO <sub>4</sub> . . . . .              | 0,3791   | 1,7190   | 1,3402   | 1,7664   | 2,1873   | 2,2282   | 2,2963   | 2,3457   | 3,0229   | 3,1766   | 3,3263   | 3,3312   | 3,3077   | 2,6380   | 2,7612   | 3,2231   |
| Brom-Magnesium MgBr <sub>2</sub> . . . . .                | 0,0114   | 0,0083   | 0,0087   | 0,0062   | 0,0050   | 0,0057   | 0,0052   | 0,0056   | 0,0046   | 0,0048   | 0,0058   | 0,0050   | 0,0057   | 0,0026   | 0,0023   | 0,0079   |
| Calciumphosphat CaP <sub>2</sub> O <sub>6</sub> . . . . . | 0,0010   | 0,0086   | 0,0111   | 0,0141   | 0,0143   | 0,0166   | 0,0165   | 0,0156   | 0,0195   | 0,0175   | 0,0165   | 0,0227   | 0,0231   | 0,0140   | 0,0111   | 0,0072   |
| Calciumbicarbonat CaCO <sub>3</sub> . . . . .             | 0,0230   | 0,0648   | 0,0681   | 0,0651   | 0,0442   | 0,0367   | 0,0478   | 0,0625   | 0,0195   | 0,0175   | 0,0165   | 0,0227   | 0,0231   | 0,0140   | 0,0111   | 0,0072   |
| Eisenbicarbonat FeCO <sub>3</sub> . . . . .               | 0,0017   | 0,0015   | 0,0051   | 0,0028   | 0,0022   | 0,0028   | 0,0031   | 0,0026   | 0,0039   | 0,0068   | 0,0040   | 0,0044   | 0,0054   | 0,0053   | 0,0053   | 0,0069   |
| Kieselsäure SiO <sub>2</sub> . . . . .                    | 0,0023   | 0,0091   | 0,0101   | 0,0170   | 0,0114   | 0,0176   | 0,0172   | 0,0149   | 0,0030   | 0,0062   | 0,0018   | 0,0041   | 0,0052   | 0,0044   | 0,0032   | 0,0027   |
| Mineralsalze . . . . .                                    | 7,2225   | 25,9730  | 28,6151  | 29,6770  | 33,1246  | 34,8589  | 33,3558  | 35,0631  | 27,9651  | 32,0503  | 36,6809  | 35,5387  | 36,7189  | 39,0080  | 39,7640  | 51,0254  |
| aq. freie CO <sub>2</sub> , bew. Subst. . . . .           | 992,7775 | 974,0270 | 971,3846 | 970,8230 | 966,5754 | 965,1141 | 966,6442 | 964,9369 | 972,0040 | 967,9197 | 968,3191 | 964,4683 | 963,2801 | 960,9920 | 960,2306 | 948,9756 |
| 1000 gr                                                   | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     |

48) Melanges IX. p. 210 (1874) } Parallele mit Dwinawasser ibid.  
 49) ibid. p. 212. } p. 214—215.  
 50) Melanges VIII p. 479 (1871) Parallele mit Forchhammers  
 Eismeer-Analysen von Grönland und 56°26' bis 68°43' nördl. Br.  
 und 7°62' bis 53°20' westl. L. von Greenwich, ibid. Taf. zu pag. 481.

Relative Zusammensetzung des Wassers der Ostsee, des Weissen Meeres, Eismeer, Atlantischen Oceans bei Norwegen, der Malakka-Strasse, des Südchinesischen Meeres, Indischen Oceans, Rothen Meeres und des Suez-Canals bei Ismaila.

Tabelle XXVI. Elemente, auf Chlor = 100 bezogen.

Tabelle XXVII. Salze, auf Chlornatrium = 100 bezogen.

**Tabelle XXVI.**

Auf 100 grm. Chlor enthalten <sup>51)</sup>.

|                                     | Summe der Mineralbestandtheile. | Brom. | Schwefelsäure. | Phosphorsäure. | Kohlensäure der Bicarb. | Kieselsäure. | Sauerstoff aeq. | Rubidium. | Kalium. | Natrium. | Calcium. | Magnesium. | Eisen. |
|-------------------------------------|---------------------------------|-------|----------------|----------------|-------------------------|--------------|-----------------|-----------|---------|----------|----------|------------|--------|
| Ostsee XIV . . . . .                | 181,987 0,250                   |       | 12,117 0,018   | 0,378 0,058    | 2,495 0,073             | 1,733 55,410 | 3,039 6,403     | 0,015     |         |          |          |            |        |
| Weisses Meer { VII, B . . . . .     | 181,275 0,232                   |       | 11,985 0,043   | 0,282 0,063    | 2,453 0,073             | 1,742 55,350 | 2,131 6,918     | 0,003     |         |          |          |            |        |
| { VII, C . . . . .                  | 181,471 0,211                   |       | 12,043 0,051   | 0,281 0,061    | 2,409 0,071             | 1,643 55,725 | 2,054 6,817     | 0,011     |         |          |          |            |        |
| { X . . . . .                       | 180,896 0,245                   |       | 11,667 0,062   | 0,252 0,104    | 2,386 0,074             | 1,639 55,413 | 2,393 6,657     | 0,006     |         |          |          |            |        |
| Eismeer { III . . . . .             | 180,938 0,242                   |       | 11,860 0,058   | 0,154 0,079    | 2,406 0,066             | 1,613 55,543 | 2,122 6,790     | 0,007     |         |          |          |            |        |
| { XI . . . . .                      | 181,130 0,243                   |       | 11,783 0,060   | 0,197 0,091    | 2,399 0,082             | 1,599 56,032 | 2,089 6,550     | 0,006     |         |          |          |            |        |
| Atlantischer Ocean { XIII . . . . . | 181,738 0,262                   |       | 12,253 0,064   | 0,168 0,094    | 2,488 0,075             | 1,819 55,539 | 2,206 6,804     | 0,006     |         |          |          |            |        |
| { XII . . . . .                     | 180,846 0,246                   |       | 11,729 0,058   | 0,204 0,077    | 2,389 0,069             | 1,602 55,620 | 2,113 6,736     | 0,005     |         |          |          |            |        |
| Malakka-Strasse XVI . . . . .       | 180,371 0,239 *)                |       | 11,884 0,021   | 0,108 0,019    | 2,399 0,056             | 1,701 54,513 | 2,139 7,270     | 0,020     |         |          |          |            |        |
| Südchinesisches Meer XV . . . . .   | 180,429 0,239 *)                |       | 11,659 0,022   | 0,083 0,018    | 1,800 0,077             | 1,737 55,336 | 2,137 6,760     | 0,014     |         |          |          |            |        |
| Indischer Ocean { XVII . . . . .    | 180,566 0,239                   |       | 11,552 0,011   | 0,061 0,009    | 2,323 0,074             | 1,703 56,028 | 2,253 6,305     | 0,007     |         |          |          |            |        |
| { XVIII . . . . .                   | 179,905 0,242                   |       | 11,839 0,008   | 0,083 0,011    | 1,888 0,058             | 1,356 55,507 | 1,942 6,963     | 0,008     |         |          |          |            |        |
| Babel-Mandeb-Strasse XIX . . . . .  | 181,314 0,239 *)                |       | 12,122 0,016   | 0,115 0,025    | 2,349 0,065             | 1,289 56,287 | 2,164 6,536     | 0,008     |         |          |          |            |        |
| Roths Meer { XX . . . . .           | 180,186 0,239 *)                |       | 11,757 0,009   | 0,056 0,020    | 2,357 0,055             | 1,698 54,994 | 1,838 7,155     | 0,009     |         |          |          |            |        |
| { XXI . . . . .                     | 179,870 0,239 *)                |       | 11,464 0,008   | 0,044 0,015    | 1,849 0,061             | 1,749 55,410 | 1,585 6,983     | 0,009     |         |          |          |            |        |
| Suez-Canal XXII . . . . .           | 179,875 0,239 *)                |       | 11,199 0,007   | 0,029 0,010    | 2,272 0,066             | 1,152 56,151 | 1,887 6,553     | 0,008     |         |          |          |            |        |
| Mittel . . . . .                    | 180,800 0,242                   |       | 11,826 0,032   | 0,156 0,047    | 2,291 0,068             | 1,611 55,536 | 2,131 6,763     | 0,009     |         |          |          |            |        |

**Tabelle XXVII.**

Auf 100 grm. Chlornatrium enthalten.

|                                     | Chlorkalium. | Chlorrubidium. | Calciumsulfat. | Magnesiumsulfat. | Chlormagnesium. | Brommagnesium. | Calciumphosphat. | Calciumcarbon. | Eisenbicarbonat. | Kieselsäure. | Summe der Mineralbestandtheile. |
|-------------------------------------|--------------|----------------|----------------|------------------|-----------------|----------------|------------------|----------------|------------------|--------------|---------------------------------|
| Ostsee XIV . . . . .                | 2,349        | 0,073          | 6,786          | 6,797            | 12,529          | 0,204          | 0,018            | 0,412          | 0,030            | 0,041        | 129,389                         |
| Weisses Meer { VII, B . . . . .     | 2,364        | 0,074          | 4,824          | 8,540            | 12,622          | 0,190          | 0,043            | 0,322          | 0,007            | 0,045        | 129,028                         |
| { VII, C . . . . .                  | 2,215        | 0,071          | 4,616          | 8,699            | 12,081          | 0,196          | 0,050            | 0,305          | 0,023            | 0,045        | 128,154                         |
| { X . . . . .                       | 2,221        | 0,074          | 5,475          | 7,611            | 12,593          | 0,200          | 0,061            | 0,282          | 0,012            | 0,074        | 128,603                         |
| Eismeer { III . . . . .             | 2,180        | 0,067          | 4,915          | 8,280            | 12,411          | 0,197          | 0,058            | 0,171          | 0,008            | 0,056        | 128,329                         |
| { XI . . . . .                      | 2,143        | 0,082          | 4,741          | 8,243            | 11,592          | 0,196          | 0,061            | 0,218          | 0,010            | 0,064        | 127,350                         |
| Atlantischer Ocean { XIII . . . . . | 2,460        | 0,075          | 5,102          | 8,536            | 12,225          | 0,213          | 0,064            | 0,184          | 0,012            | 0,066        | 128,934                         |
| { XII . . . . .                     | 2,163        | 0,069          | 4,833          | 8,197            | 12,284          | 0,200          | 0,057            | 0,227          | 0,009            | 0,054        | 128,091                         |
| Malakka-Strasse XVI . . . . .       | 2,343        | 0,057          | 5,157          | 8,331            | 14,090          | 0,198          | 0,021            | 0,091          | 0,041            | 0,014        | 130,345                         |
| Südchinesisches Meer XV . . . . .   | 2,357        | 0,078          | 5,089          | 7,961            | 12,639          | 0,196          | 0,022            | 0,070          | 0,027            | 0,013        | 128,451                         |
| Indischer Ocean { XVII . . . . .    | 2,282        | 0,073          | 5,324          | 7,189            | 11,513          | 0,193          | 0,011            | 0,057          | 0,014            | 0,006        | 126,963                         |
| { XVIII . . . . .                   | 1,835        | 0,058          | 4,250          | 8,543            | 12,689          | 0,198          | 0,008            | 0,082          | 0,016            | 0,007        | 127,687                         |
| Babel-Mandeb-Strasse XIX . . . . .  | 1,720        | 0,064          | 5,030          | 8,287            | 11,440          | 0,193          | 0,015            | 0,114          | 0,019            | 0,018        | 126,901                         |
| Roths Meer { XX . . . . .           | 2,318        | 0,056          | 4,425          | 8,729            | 13,266          | 0,197          | 0,009            | 0,046          | 0,017            | 0,015        | 129,078                         |
| { XXI . . . . .                     | 2,369        | 0,062          | 3,792          | 8,880            | 12,511          | 0,195          | 0,008            | 0,036          | 0,017            | 0,010        | 127,882                         |
| Suez-Canal (Ismaila) . . . . .      | 1,541        | 0,066          | 4,599          | 7,971            | 11,780          | 0,192          | 0,007            | 0,018          | 0,017            | 0,007        | 126,198                         |
| Mittel . . . . .                    | 2,179        | 0,069          | 4,935          | 8,193            | 12,392          | 0,191          | 0,032            | 0,165          | 0,017            | 0,033        | 128,211                         |

51) Da sich das Verhältniss von Chlor zu Brom (Ag Cl : Ag Br) in № XVII und XVIII als nahe zu gleich dem des Eismeer her- ausstellte, so wurde dasselbe von № XVII auf die mit \*) bezeichneten № XV, XVI, XIX, XX, XXI, XXII übertragen. Die Bestimmun





Baer's <sup>53)</sup> Veranlassung durch Hrn. H. Struve <sup>54)</sup> gruppirt und durch eine Reihe neuer Untersuchungen aus dem Bottnischen Busen vermehrt worden sind. Das Mittel aus 35 Analysen des Wassers der Ostsee, einschliesslich des Finnischen und Bottnischen Busens, von Landskrona bis Uleåborg hinauf ergibt auf 100 Th. Chlor 3,071 Th. Calcium, fast übereinstimmend mit meiner Analyse des zwischen den Südspitzen der Inseln Oeland und Gothland 16. (28.) September 1870 geschöpften Wassers (XIV), das auf 100 Th. Chlor 3,039 Th. Calcium ergab. Bei Pernau, an der Mündung des, ausgedehnte Kalksteinlager durchströmenden, Torgelflusses fand Hr. Göbel (sen.) auf 100 Th. Chlor 6,093 Calcium, bei Reval inmitten des Silurkalk-Gebietes von Estland 5,571 Calcium, während Hr. A. Göbel (Sohn) 28. (16.) August 1854 bei frischem Westwinde am Strande des Riga'schen Meerbusens 150 Schritt vom Ufer zwi-

schen Kaugern und Carlsbad 3,914 Calcium fand. Neuerdings ist das Wasser des «grossen Sundes» zwischen Oesel und Moon im Juni 1866 von Hrn. Arthur v. Sass (Journ. f. pract. Chemie XCVIII p. 251 (1866), das der Rhede von Arensburg, Windau und Libau, des Rigaer Busens, der Arensburger Wieck und der SO. Ostsee zwischen Oeland und dem Kurischen Haff im Sommer 1876 von Hrn. M. Glasenapp (Rigasche Industriezeitung 1876 № XIV p. 157—159) untersucht worden. Da letztere Quelle nicht allgemein zugänglich ist, so reihe ich die Analysen an die 35 von H. Struve zusammengestellten als № 36 (A. von Sass) und № 37—42 (M. Glasenapp) an. Die Elementarzusammensetzung ist auf Tab. XXIX in Ermangelung direkter Aufführung der Einzelstoffe aus deren Gruppierung l. c. p. 158 von mir zurückberechnet und analog Tab. XXVI auf 100 Grammen Chlor reducirt worden.

Tabelle XXIX.

1000 grm. Ostseewasser enthalten (A. von Sass und M. Glasenapp):

| №  | Cl<br>Chlor | Br <sup>55)</sup><br>Brom | SO <sub>3</sub><br>Schwefel-<br>säure | SiO <sub>2</sub><br>Kiesel-<br>säure | O<br>Sauerstoff<br>aeq. d. SO <sub>3</sub> | K<br>Kalium | Na<br>Natrium | Ca<br>Calcium | Mg<br>Magne-<br>sium | C <sub>2</sub> O <sub>4</sub><br>Kohlen-<br>säure der<br>Bicarbon. |
|----|-------------|---------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------|-------------|---------------|---------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 36 | 3,6413      |                           | 0,3962                                | 0,0179                               | 0,1059                                     | 0,0386      | 2,0284        | 0,1010        | 0,2627               | 0,1468                                                             |
| 37 | 1,2982      | 0,0234                    | 0,1460                                | 0,0026                               | 0,0292                                     | 0,0118      | 0,6932        | 0,0528        | 0,0977               | ?                                                                  |
| 38 | 3,6321      | 0,0709                    | 0,4165                                | 0,0024                               | 0,0833                                     | 0,0368      | 2,0027        | 0,1063        | 0,3389               | ?                                                                  |
| 39 | 3,5168      | 0,0656                    | 0,4015                                | 0,0014                               | 0,0803                                     | 0,0367      | 1,9398        | 0,1036        | 0,2321               | ?                                                                  |
| 40 | 4,1097      | 0,0720                    | 0,4635                                | 0,0016                               | 0,0927                                     | 0,0386      | 2,2581        | 0,1118        | 0,2753               | ?                                                                  |
| 41 | 4,1647      | 0,0720                    | 0,4665                                | 0,0024                               | 0,0933                                     | 0,0389      | 2,3064        | 0,1128        | 0,2798               | ?                                                                  |
| 42 | 4,4406      | 0,0712                    | 0,5065                                | 0,0026                               | 0,1013                                     | 0,0454      | 2,4670        | 0,1196        | 0,2954               | ?                                                                  |

Tabelle XXX.

1000 grm. Ostseewasser enthalten (A. von Sass und M. Glasenapp):

| №  | Summe der<br>Salze | Chlornatrium<br>NaCl | Chlorkalium<br>KCl | Calcium-<br>sulfat<br>CaSO <sub>4</sub> | Magnesium-<br>sulfat<br>MgSO <sub>4</sub> | Chlor-<br>magnesium<br>MgBr | Brom-<br>natrium<br>NaBr | Kiesel-<br>säure<br>SiO <sub>2</sub> <sup>56)</sup> |
|----|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------|
| 36 | 6,6653             | 5,1488               | 0,0736             | 0,2772                                  | 0,3496                                    | 0,6504                      | Spur                     | 0,0179                                              |
| 37 | 2,3560             | 1,7424               | 0,0226             | 0,1795                                  | 0,0606                                    | 0,3170                      | 0,0301                   | 0,0038                                              |
| 38 | 6,6980             | 5,0316               | 0,0701             | 0,3614                                  | 0,3059                                    | 0,7353                      | 0,0913                   | 0,0024                                              |
| 39 | 6,3829             | 4,8760               | 0,0701             | 0,3521                                  | 0,2915                                    | 0,7073                      | 0,0845                   | 0,0014                                              |
| 40 | 7,4441             | 5,7321               | 0,0736             | 0,3801                                  | 0,3599                                    | 0,8040                      | 0,0927                   | 0,0016                                              |
| 41 | 7,5370             | 5,8018               | 0,0742             | 0,3837                                  | 0,3612                                    | 0,8208                      | 0,0928                   | 0,0024                                              |
| 42 | 8,0497             | 6,2100               | 0,0865             | 0,4068                                  | 0,4008                                    | 0,8512                      | 0,0918                   | 0,0026                                              |

53) Bulletin IV, pag. 127—136 (1862).

54) Über den Salzgehalt der Ostsee. St. Petersburg 1864 (Festschrift zu K. E. v. Baer's funfzigjährigem Doctorjubiläum), pag. 7.

55) Der Brom- resp. Bromnatrium-Gehalt in Hrn. Glase-

napp's 6 Analysen ist zu hoch bestimmt — vielleicht in Folge der analytischen Methode. Ich fand nur  $\frac{1}{6}$  bis  $\frac{1}{7}$  der von Hrn. Glasenapp aufgeführten Brom-Mengen.

56) № 36 zwischen Oesel und Moon enthält noch



Tabelle XXXI.

Auf 100 grm. Chlor fanden Hr. A. von Sass und Hr. M. Glasenapp im Ostseewasser:

| N. | Chlor<br>Cl | Brom<br>Br | Schwefel-<br>säure<br>SO <sub>3</sub> | Kiesel-<br>säure<br>SiO <sub>2</sub> | Sauerstoff<br>aeq. der<br>SO <sub>3</sub> | Kalium<br>K | Natrium<br>Na | Calcium<br>Ca | Magne-<br>sium<br>Mg | Kohlen-<br>säure der<br>Bicarb.<br>C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> |
|----|-------------|------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|-------------|---------------|---------------|----------------------|------------------------------------------------------------------|
| 36 | 100         |            | 10,881                                | 0,492                                | 2,908                                     | 1,060       | 55,696        | 2,774         | 7,555                | 4,032                                                            |
| 37 | 100         | 1,801      | 11,246                                | 0,020                                | 2,249                                     | 0,911       | 53,396        | 4,067         | 7,523                | ?                                                                |
| 38 | 100         | 1,951      | 11,467                                | 0,067                                | 2,293                                     | 1,012       | 55,136        | 2,926         | 9,118                | ?                                                                |
| 39 | 100         | 1,866      | 11,416                                | 0,040                                | 2,283                                     | 1,044       | 55,160        | 2,945         | 6,601                | ?                                                                |
| 40 | 100         | 1,751      | 11,277                                | 0,039                                | 2,255                                     | 0,940       | 54,945        | 2,720         | 6,698                | ?                                                                |
| 41 | 100         | 1,730      | 11,202                                | 0,059                                | 2,240                                     | 0,934       | 55,381        | 2,710         | 6,717                | ?                                                                |
| 42 | 100         | 1,604      | 11,405                                | 0,058                                | 2,281                                     | 1,021       | 55,556        | 2,694         | 6,652                | ?                                                                |

Tabelle XXXII.

Im bottnischen Golfe fand Hr. H. Struve den relativ höchsten Calcium- und Kalium-Gehalt unter 64°41' n. Br. ausserhalb Brahestad bei NNW.-Wind 30. (18.) Juli

1862 geschöpft, =  $\begin{cases} 4,607 \text{ Calcium auf 100 Th. Chlor.} \\ 6,239 \text{ Kalium.} \end{cases}$ 

1000 grm. Wasser des bottnischen Golfs enthalten (H. Struve):

| N. | Cl    | Br | SO <sub>3</sub> | SiO <sub>2</sub><br>und C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> | O      | K      | Na     | Ca     | Mg     | Summe d.<br>Salze <sup>7)</sup> |
|----|-------|----|-----------------|-------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------------------|
| 31 | 3,492 | ?  | 0,400           | ?                                                     | 0,0800 | 0,1378 | 1,8811 | 0,0757 | 0,2400 | 6,310                           |
| 32 | 3,248 | ?  | 0,368           | ?                                                     | 0,0736 | 0,0889 | 1,8610 | 0,0993 | 0,2262 | 6,013                           |
| 33 | 3,218 | ?  | 0,370           | ?                                                     | 0,0740 | 0,0374 | 1,8217 | 0,0836 | 0,2058 | 5,821                           |
| 34 | 2,076 | ?  | 0,260           | ?                                                     | 0,0520 | 0,1295 | 1,0868 | 0,0957 | 0,1428 | 3,860                           |
| 35 | 2,063 | ?  | 0,281           | ?                                                     | 0,0562 | 0,0515 | 1,1150 | 0,0643 | 0,1446 | 3,774                           |

Tabelle XXXIII.

Auf 1000 grm. Chlor fand Hr. H. Struve im Wasser des Bottnischen Golfes:

| N. | Cl  | SO <sub>3</sub> | O Aeq.<br>der SO <sub>3</sub> | K     | Na     | Ca    | Mg    | Summe der<br>Mineralb. | Br, Si<br>O <sub>2</sub><br>C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> |
|----|-----|-----------------|-------------------------------|-------|--------|-------|-------|------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 31 | 100 | 11,455          | 2,291                         | 3,947 | 53,870 | 2,168 | 6,873 | 180,700                | ?                                                         |
| 32 | 100 | 11,330          | 2,266                         | 2,735 | 57,271 | 3,057 | 6,964 | 185,125                | ?                                                         |
| 33 | 100 | 11,497          | 2,299                         | 1,161 | 56,610 | 2,597 | 6,395 | 180,877                | ?                                                         |
| 34 | 100 | 12,524          | 2,505                         | 6,239 | 52,350 | 4,610 | 6,879 | 185,935                | ?                                                         |
| 35 | 100 | 13,621          | 2,724                         | 2,495 | 54,048 | 3,116 | 7,009 | 182,939                | ?                                                         |

0,0487 CaCO<sub>3</sub> } als Bicarbonate gelöst (A. v. Sass).  
und 0,0991 MgCO<sub>3</sub>N 37 Arensburg Wieck—tief einschnei-  
dende Bucht

N 38 Arensburg Rhede

N 39 Rigaer Meerbusen

N 40 Windau Rhede

N 41 Libau Rhede

N 42 Zwischen Oeland und dem Kuri-  
schen Haff

57) N 31 Höhe von Nystad, 60°53' n. Br., Wind SOS.; 24 Stunden

geschöpft im Sommer  
1876, analysirt von  
Prof. M. Glasenapp  
im Laboratorium des  
Rigaer Polytechnicum.

früher WN. geschöpft 21. (9.) August 1862.

N 32 23. (11.) August 1862 südlich von Kristinestad (62°16' n. Br.),  
westl. vom Lootsplatze Lidebyndd; Wind seit 24 Stunden NW.N 33 23. (11.) August 1862 südlich von Wasa (63°4' n. Br.), westl.  
vom Lootsplatze Gåshållan bei SSW.-Wind; 24 Stunden  
früher SO.N 34 30. (18.) Juli 1862 ausserhalb Brahestad (64°41' n. Br.), vom  
Lootsenplatze Idon Kraselin, bei NNW.-Wind; 24 Stunden  
früher WSW.-Wind.N 35 (2. August (21. Juli) 1862 ausserhalb Uleåborg (65°2' n. Br.),  
vom Lootsenplatze Messkâr, bei West-Wind.

Während im Bottnischen Golfe sich die Auslaugungsprodukte des Nord-Finnischen und Schwedischen Granits und Syenits dem Wasser des mittlern Ostseebeckens verdünnend beimengen, erfolgt diese Mischung in viel grösserm Maassstabe im Finnischen Golfe. Hier treten zu den Wassermassen des Ladoga, Onega, Saima und der Nachbarseen Süd-

finnlands noch die den Peipus durchströmenden Auslaugungsprodukte der Silurischen und Devonischen Kalkstein- und Dolomit-Schichten Est- und Livlands. Die vorliegenden Analysen von H. Forchhammer und mir ergeben für die innere Bucht, von den Inseln Hogland und Tüters bis zur Nawa-Mündung, folgende Resultate:

Tabelle XXXIV.

1000 grm. Wasser des Finnischen Golfes enthalten:

| N. | Cl       | Br               | SO <sub>3</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | SiO <sub>2</sub> | O Aeq. | K      | Na     | Ca     | Mg     | Summe der Mineralb. |
|----|----------|------------------|-----------------|-------------------------------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------|
| 26 | 2,5960   | ?                | 0,3460          | 0,0046                        | 0,006            | 0,0692 | 0,0372 | 1,4535 | 0,0696 | 0,1794 | 4,763               |
| 27 | A 2,2081 | 0,0233           | 0,2735          | ?                             | ?                | 0,0547 | 0,0430 | 1,2433 | 0,0718 | 0,1553 | 4,047               |
|    | B 2,4328 | 0,0233           | 0,2901          | ?                             | ?                | 0,0580 | 0,0582 | 1,3824 | 0,0571 | 0,1421 | 4,444               |
| 28 | A 1,9310 | ?                | 0,2390          | 0,0121                        | 0,0260           | 0,0478 | 0,0394 | 1,0197 | 0,0649 | 0,1356 | 3,552               |
|    | B 2,6700 | ?                | 0,3410          | 0,0054                        | 0,0390           | 0,0682 | 0,0483 | 1,4460 | 0,1018 | 0,1860 | 4,921               |
| 29 | A 0,3310 | ?                | 0,0400          | 0,0054                        | 0,0180           | 0,0080 | 0,0199 | 0,2013 | 0,0183 | 0,0276 | 0,738               |
|    | B 0,3188 | <sup>58)</sup> ? | 0,0030(?)       | 0,0054                        | 0,0180           | 0,0006 | 0,0194 | 0,1489 | 0,0183 | 0,0264 | 0,597               |
| 30 | 0,2940   | ?                | 0,0440          | 0,0085                        | 0,0120           | 0,0088 | 0,0058 | 0,1587 | 0,0232 | 0,0276 | 0,610               |

N. 26. Zwischen Hogland und Klein-Tüters 59°55' n. Br. und 27°1' östl. L. von Greenw. 4. Juli 1847 bei NW.- — W.-Wind von der Oberfläche geschöpft, Analyse Forchhammer's (Om sövandets bestanddele, pag. XXVI.)

N. 27 A. Seebad Chudleigh 59°28' n. Br. und 27°36' östl. L. von Greenw. geschöpft bei Windstille Juli 1853 — 30' von der Küste.

N. 27 B. Ebendaher — 80' von der Felsküste — 8 Tage später geschöpft — beide von mir analysirt.

N. 28 A. Zwischen Nervö und Seskär geschöpft 4. Juli 1847 bei NW.-Wind, von der Oberfläche. Analyse von Hrn. Forchhammer l. c. pag. XXVI N. 6.

N. 28 B. Ebendasselbst 30 Faden tief. Wind NW. Analyse nach Forchhammer l. c. p. XXVI N. 7.

N. 29 A. 1 Meile westlich von Kronstadt 24. (12.) Mai von der Oberfläche. } Analyse von Hrn. Forchhammer.

N. 29 B. Dasselbst aus 5 Faden Tiefe.

N. 30. Kronstadt, Kauffahrteihafen.

Tabelle XXXV.

Auf 100 grm. Chlor enthält das Wasser des Finnischen Golfes:

| v. Baer N. | Cl                   | SO <sub>3</sub>  | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | SiO <sub>2</sub> | O Aeq. der SO <sub>3</sub> | K     | Na     | Ca    | Mg    | Summe der Mineralbest. |
|------------|----------------------|------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|-------|--------|-------|-------|------------------------|
| 26         | 100                  | 13,329           | 0,177                         | 0,0231           | 2,666                      | 1,433 | 55,991 | 2,681 | 6,911 | 183,475                |
| 27         | A 100                | 12,386           | ?                             | ?                | 2,477                      | 1,947 | 56,306 | 3,251 | 7,034 | 183,274                |
|            | B 100                | 11,924           | ?                             | ?                | 2,385                      | 2,392 | 56,823 | 2,347 | 5,841 | 182,667                |
| 28         | A 100                | 12,376           | 0,627                         | 1,346            | 2,475                      | 2,040 | 54,360 | 3,361 | 7,022 | 183,948                |
|            | B 100                | 12,772           | 0,202                         | 1,461            | 2,554                      | 1,809 | 54,157 | 3,813 | 6,966 | 184,304                |
| 29         | A 100                | 12,084           | 1,631                         | 5,438            | 2,417                      | 6,012 | 60,814 | 5,529 | 8,338 | 222,960                |
|            | B <sup>60)</sup> 100 | <sup>61)</sup> ? | 1,694                         | 5,646            | ?                          | 6,085 | 46,705 | 5,740 | 8,281 | 187,260                |
| 30         | 100                  | 14,966           | 2,891                         | 4,082            | 2,993                      | 1,973 | 53,980 | 7,891 | 9,388 | 207,480                |

58) Vgl. die Anm. zu Tab. XXXV. Im Original p. XXVIII N. 9 steht 0,632, dagegen ergibt sich aus dem Coefficienten

$$\frac{\text{Salzsumme}}{\text{Chlor}} = 1,876 \text{ und } \frac{\text{Kali}}{\text{Chlor}} = 0,72$$

dieser Werth.

Tome XXIV.

59) Meine Brombestimmungen sind wahrscheinlich zu hoch — sie wurden durch Hinüberleiten von Chlor über das Gemenge von Ag Cl + AgBr angestellt. Die colorimetrische Bestimmung durch Ausschütteln mit einigen Tropfen Chlorwasser und Chloroform oder Schwefelkohlenstoff giebt bei so kleinen Brom-Mengen viel zuver-



Je näher der Nawa-Mündung, um so starker wird der relative Gehalt an Calcium, Kalium, Phosphorsäure und Kieselsäure, — letzterer zum Theil als Beisteuer Petersburgs, dessen Gesamtexcrete sich zunächst im Kronstädter Hafen und seiner Umgegend concentriren.

Die analogen Verhältnisse des weissen Meeres zum Eismeere sind von mir bereits auf Grundlage früherer Analysen des Wassers seiner Südbucht bei Solowetz und der Dwina erörtert worden<sup>63</sup>).

Im Süd-Chinesischen Meere zwischen Saigon und Singapore, vor der Bucht von Siam, macht sich der verdünnende Einfluss des Me-nam- und Me-khong-Flusses geltend. Während der Salzgehalt des Wassers des Indischen Oceans

zwischen Ceylon und

Aden . . . . . = 36,6809 sp. Gew. = 1,027600  
bei der Insel Socotra = 35,5337 » » = 1,026753

im Mittel = 36,1073 sp. Gew. = 1,027176

beträgt, sinkt der Salzgehalt vor der Bucht von Siam 7,4° n. Br. und 106,4° östl. Länge auf 32,0803 p. M.,

lässigere Resultate. Auf 100 Gramm Chlor würde nach dieser ältern (zu hohen) Bestimmung enthalten 27, A = 1,055 Brom,  
27, B = 0,057 Brom.

60) In Forchhammer's Tab. XXVIII № 9 ist als offener Druckfehler 0,632 Chlor in 1000 Th. Wasser aufgeführt. Dagegen ergibt sich aus dem «Coefficienten»:

Summe der Mineralbestandtheile  
Chlor 1,876

und der Summe der Mineralsalze = 0,597 — der  $\frac{0,597}{1,876} = 0,3182$ ,  
Chlorgehalt . . . . .  
aus dem Kali-Gehalt in  
1000 Th. Wasser . . . . = 0,023 } der Chlorgehalt =  $\frac{23}{72} = 0,3194$ .  
und seinem Verhältnisse  
auf 100 Th. Chlor . . . . = 0,72 }

Mittel . . . . 0,3188.

Diese Zahl ist der Berechnung zu Grunde gelegt worden.

61) Auch hier liegt in Forchhammers № 9 —  $\text{SO}_3 = 0,003$  in 1000 Th. Wasser — ein offener Druckfehler vor. Dieser Gehalt entspricht auf 100 Th. Chlor 0,941  $\text{SO}_3$ .

62) Die Dwina und das weisse Meer. Mélanges IX. p. 203—229 (1874), aus dem Bulletin XX, 150—169.

die Dichtigkeit auf 1,024183 herab, einer Verdünnung von 1000 Theilen Oceanwasser

zwischen Ceylon und Aden mit 143 Th. Flusswasser,  
bei Socotra mit . . . . . 107 » »

im Mittel mit 125 Th. Flusswasser  
entsprechend.

Viel bedeutender ist diese Verdünnung in der Malakka-Strasse. Der Salzgehalt des Oceanwassers sinkt in derselben auf 27,9654 p. M., das Volumen-Gewicht auf 1,021059 herab (reines Wasser gleicher Temp. = 1 gesetzt).

In der Malakka-Strasse sind demnach 1000 Theile Wasser des Indischen Oceans

zwischen Ceylon und Aden mit 311 Th. Süswasser,  
bei Socotra mit . . . . . 270 » »

im Mittel mit 290 Th. Süswasser  
verdünnt.

Diese gewaltige Süswassermasse — auf je 1000 Cubikmeter Meerwasser im Mittel 298 C. M. Gletscherwasser des Himalaja (Ganges) oder der Südpolarströmung — ist von hohem Interesse. Sollte ein Küstenstrom Ganges- und Irawaddi-Wasser längs der Westküste Hinterindiens bis zur Malakka-Strasse hinabführen? Die Bergflüsse Sumatra's und Malakka's sind nicht so wasserreich, um selbst an der engsten Stelle der Strasse das Oceanwasser so stark zu verdünnen. Oder sollte Anfang October's ein südpolarer Kaltwasserstrom die Malakka-Strasse passiren?

Unter den von der Corvette Galathea mitgebrachten Meerwassern findet sich bei Hrn. Forchhammer eine aus dem Golfe von Bengalen unter 17°20' n. Br. und 88°12' östl. L. v. Greenw., geschöpft am 28. (16.) October 1845 mit 25,879 p. M. und eine aus der Banka-Strasse unter 2° südl. Br. und 104°57' östl. L. von Greenw., geschöpft am 15. (3.) April 1846 mit 9,956 p. M. Salzgehalt als Parallelen aufgeführt. Dieselben enthielten

Tabelle XXXVI.

in 1000 Theilen Wasser auf 100 Theile Chlor

|                                       | Banka Strasse<br>3 (15) April<br>1846 | Golf von<br>Bengalen<br>17°21' n. Br.<br>88°12' östl. L.<br>v. Gr. 16 (28)<br>October 1846 | Malakka-Str.<br>17° n. Br.<br>102°9' östl. L.<br>v. Greenw.<br>28 September<br>(10 Oct.) 1875 | Banka-Strasse<br>3 (15) April<br>1846 | Golf von Ben-<br>galen<br>16 (28) Octob.<br>1847 | Malakka-<br>Strasse<br>28 September<br>(20 October)<br>1875 |
|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Chlor Cl . . . . .                    | 5,4750                                | 14,2890                                                                                    | 15,5043                                                                                       | 100                                   | 100                                              | 100                                                         |
| Schwefelsäure SO <sub>3</sub> . . . . | 0,6190                                | 1,7240                                                                                     | 1,8425                                                                                        | 11,306                                | 12,065                                           | 11,884                                                      |
| Kalium K . . . . .                    | 0,1506                                | 0,2723                                                                                     | 0,2638                                                                                        | 2,750                                 | 1,906                                            | 1,701                                                       |
| Natrium Na . . . . .                  | 3,0255                                | 7,8460                                                                                     | 8,4520                                                                                        | 55,261                                | 54,910                                           | 54,513                                                      |
| Calcium Ca . . . . .                  | 0,1224                                | 0,3188                                                                                     | 0,3317                                                                                        | 2,235                                 | 2,231                                            | 2,139                                                       |
| Magnesium Mg . . . . .                | 0,3522                                | 1,0194                                                                                     | 1,1272                                                                                        | 6,433                                 | 7,134                                            | 7,270                                                       |
| Summe der Mineralbest.                | 9,9560                                | 25,8790                                                                                    | 27,9654                                                                                       | 181,846                               | 181,110                                          | 180,371                                                     |
| Forchhammer l. c. p. XX.              | № 19                                  | № 16                                                                                       | C. Schmidt                                                                                    | Forchhammer                           | C. Schmidt                                       |                                                             |
|                                       | Forchhammer                           |                                                                                            |                                                                                               |                                       |                                                  |                                                             |

Das Wasser des Ganges, Irawaddi, der Bergbäche Malakka's und Sumatra's kann nicht sehr kalkreich sein, da seine Beimengung keine Steigerung des relativen Calcium-Gehaltes veranlasst. Letztere (Sumatra) müssen kalireich sein, da der relative Kalium-Gehalt den sämtlicher von mir untersuchten Ocean-Wasser bedeutend übertrifft. Auf 100 Th. Chlor enthalten letztere im Mittel 1,611 Th. Kalium

Maxim. = 1,819 — Atlant. Ocean gegenüber Bergen (Norwegen).

Minim. = 1,152 — Suez-Kanal, demnächst Babel-Mandeb.

Die bis 4680 Meter hohe Vulkan-Kette Sumatra's ist gegenüber der NW.-Spitze der gegenüberliegenden Bangka-Insel reich an Quellen, die sich zu grössern Bergbächen anschwellend (Rawar, Lakiau, Kalingi, Musi, Lamatang, Kramassan) von SW. gen NO. niederstürzend, bei Palembang zum Palembang-Flusse vereinigen.

Da das Wasser der Malakka-Strasse keinen relativ höhern Kalium-Gehalt zeigt, als das des Indischen Oceans, sogar noch einen etwas geringern als das des Golfes von Bengalen in der Höhe von Rangun, westlich von der Irawaddi-Mündung, so muss die südöstliche Vulkan-Kette Sumatra's an die sie auslaugenden atmosphärischen Wasserniederschläge viel mehr Kali abgeben, als die NW. gelegenen bedeutend niedrigeren Bergkämme und kleineren Krater. Von letztern strömt eine viel kleinere Wassermasse

der viel breitem Malakka-Strasse zu, kann dieselbe mithin nur viel weniger verdünnen.

Auf gleichen Chlorgehalt reducirt entsprechen

1000 Th. Wasser der Malakka-Strasse = 1,701 Kalium.  
2831,8 » » » Bangka-Strasse = 4,264 »

1831,8 Th. Wasser des verdünnenden Palembang-Flusses müssen demnach enthalten 2,563 Th. Kalium  
= 1,399 p. M. Kalium,

ein Kaliumgehalt, der den der kalireichsten Flüsse und Quellen bedeutend übertrifft.

Es wäre sehr interessant, diese Folgerung durch direkte Analyse des Flusswassers oberhalb Palembang, etwa des Lamatang-Flusses, zu controlliren, dessen Quellen unmittelbar unter einem der höchsten Krater der SO.-Kette, entspringen.

Das Wasser des Indischen Oceans zwischen Ceylon und Aden unter 8,5° n. Br. und 68,3° östl. L. von Greenw. ist concentrirter als das bei der Insel Socotra, gegenüber dem Cap Guarda-Fui, am Eingange des Golfes von Aden.

Da die Afrikanische Küstenstrecke hier eine unwirthbare wasserleere Wüste bildet, die Concentration des Babel-Mandeb-Wassers (36,7139 p. M. Salze) aber der des Indischen Oceans zwischen Ceylon und Aden = 36,6809 p. M. Salz nahezu gleich ist, so muss bei Socotra eine lokale Verdünnung durch einen den Kanal von Mozambique passirenden längs



der Zanzibar- und Somali-Küste zum Aequator hinauf-  
laufenden verdünntern Südpolarstrom stattfinden.

Nach der Passage der Babel-Mandeb-Strasse steigt sich die Concentration im Rothen Meere von 36,7 bis 39,7 p. M. Salzgehalt. Unter 22,1° n. Br. und 37,7° östl. L. v. Gr., etwas über die Mitte des Arabischen Golfes hinaus, gen Suez zu, beträgt die Concentration gegenwärtig, 6 Jahre nach Eröffnung des Suez-Kanals, 39,7640 p. M. Salzgehalt (28. (16.) Oct. 1875).

Vor Eröffnung des letztern ist das Wasser des Rothen Meeres — geschöpft 31. (19.) December 1864 bei Suez von H. Robinet und J. Lefort<sup>63)</sup> untersucht worden.

Der Vergleich der damaligen Zusammensetzung im Nordwinkel des langgestreckten Verdunstungsbeckens, vor der Eröffnung dieser maritimen Sackgasse zum Mittelmeere hin, hat besonderes Interesse.

**Tabelle XXXVII.**

1000 grm. Wasser des Rothen Meeres enthielten:

| Vor Durchstechung des Isthmus                 |                                                                  |                                   | 6 Jahre nach Eröffnung des Suez-Kanals                |                                   |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|                                               | bei Suez<br>30° nördlicher<br>Breite<br>19 (31) December<br>1864 | Auf 100 Gramm<br>Chlor<br>bezogen | 22,10 nördlicher<br>Breite<br>16 (28) October<br>1875 | Auf 100 Gramm<br>Chlor<br>bezogen |
| Chlor Cl . . . . .                            | 22,074                                                           | 100                               | 22,1075                                               | 100                               |
| Brom Br . . . . .                             | 0,048                                                            | 0,217                             | 0,0528                                                | 0,239                             |
| Schwefelsäure SO <sub>3</sub> . . . . .       | 2,795                                                            | 12,662                            | 2,5344                                                | 11,464                            |
| Sauerstoff aeq. der SO <sub>3</sub> . . . . . | 0,559                                                            | 2,532                             | 0,5088                                                | 2,293                             |
| Kalium K . . . . .                            | 1,466                                                            | 6,641                             | 0,3866                                                | 1,749                             |
| Natrium Na . . . . .                          | 11,596                                                           | 52,533                            | 12,2495                                               | 55,409                            |
| Calcium Ca . . . . .                          | 0,511                                                            | 2,315                             | 0,3504                                                | 1,585                             |
| Magnesium Mg . . . . .                        | 1,523                                                            | 6,900                             | 1,5438                                                | 6,983                             |
| Summe der Mineralbest. . . . .                | 40,572                                                           | 183,800                           | 39,7640                                               | 179,867                           |

spec. Gew. = 1,0306

(Robinet u. J. Lefort)

1,03021

(C. Schmidt)

Der Unterschied in der Zusammensetzung des Wassers des Arabischen Golfes, vor und nach eröffneter Verbindung mit dem Mittelmeere, beruht weniger in der etwas grösseren Concentration des erstern, als in seinem viel höhern Kalium- und Calcium-Gehalt.

Über den Grund dieser Differenz lässt sich nichts Positives ermitteln, da die Herren Robinet und J. Lefort l. c. keine nähern Angaben über die besondern Umstände des Schöpfens an der Küste von Suez machen. Jedenfalls sind hier Lokalursachen vorhanden — vielleicht alter Mauerschutt, kalireiche Abfälle, Aschenrückstände oder dergl. in der Nähe der Stadt, die nachträglich von Suez-Kanal-Reisenden durch Lokal-Erkundigung ermittelt werden könnten.

Für analytische Fehler ist die Differenz jedenfalls zu bedeutend.

Für den Suez-Kanal liegt eine auf Veranlassung des Hrn. Ferdinand von Lesseps von Hrn. Léon Durand-Claye<sup>64)</sup> im Laboratorio der École des ponts et chaussées ausgeführte Untersuchungsreihe vor.

Die Proben wurden im Laufe des Jahres 1872 auf den Wunsch des Hrn. Voisin-Bey, Ingénieur des ponts et chaussées von Herrn Lemasson, Ingénieur en chef du service de l'entretien du canal maritime de Suez an 21 Punkten, längs des ganzen Canals, von Port-

63) Comptes-rendus LXII. p. 438 (1866)

64) Essai des 21 échantillons d'eau salée du canal maritime de Suez — Annales de Chimie et Physique (5) III p. 188—193 (1874); ferner Ferdinand de Lesseps, «Sur les lacs amers de l'Isthme de Suez» ib. (5) III p. 129—140 (1874).

Saïd bis Suez geschöpft und am 6. November 1872 von Port-Saïd expedirt.

№ 1) bei Port-Saïd ausserhalb des Schleusen-Leuchthurms. Wasser ruhig, Windstille.

» 2) Mitte des Bassin Ismail — 6 Meter Tiefe.

» 3) beim 60. Kilometer.

» 4) beim 76. Kilometer — 4 Meter Tiefe.

» 5) am Südende des Sees Timsah — 4 Meter Tiefe.

» 6) am Nord-Leuchthurm der Bitterseen, an der Oberfläche.

» 7) ebendasselbst — 7 Meter Tiefe.

» 8) auf der Salzbank, an der Oberfläche.

» 9) auf der Salzbank — 4 Meter Tiefe.

» 10) auf der Salzbank — 7 Meter Tiefe.

» 11) auf der Salzbank — 7 Meter Tiefe — an einem

andern Punkte, zwischen der Schleuse des Kilometer 16 und dem «Tracé du canal maritime».

» 12) Bitterseen, zwischen den 2 Leuchthürmen, Oberfläche.

» 13) Bitterseen, zwischen den 2 Leuchthürmen — 7 Meter Tiefe.

» 14) Bitterseen, südl. Leuchthurm, Oberfläche.

» 15) Bitterseen, südl. Leuchthurm — 7 Meter Tiefe.

» 16) bei Kabret-el-Echauch, Oberfläche.

» 17) bei Kabret-el-Echauch, 7 Meter Tiefe.

» 18) bei Kilometer 133 an der Oberfläche.

» 19) bei Kilometer 133 — 7 Meter Tiefe.

» 20) bei Chalouf — 4 Meter Tiefe.

» 21) Damm von Suez — 4 Meter Tiefe.

Tabelle XXXVIII.

| №  | 1 Cubikmeter wiegt |           | 1 Cubikmeter hinterlässt Verdampfungsrückstand | 1 Cubikmeter Wasser enthält Kilogramm |                 |       |                        | Auf 100 Grm. Chlor |       |                        | Summe der Mineralbestandtheile |
|----|--------------------|-----------|------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------|-------|------------------------|--------------------|-------|------------------------|--------------------------------|
|    | bei C°             | Kilogramm |                                                | Chlor                                 | SO <sub>3</sub> | Mg    | Na, Ca, O u. a. Stoffe | SO <sub>3</sub>    | Mg    | Na, Ca, O u. a. Stoffe |                                |
| 1  | 21,8               | 1014      | 26,20                                          | 12,90                                 | 1,60            | 1,02  | 10,68                  | 12,40              | 7,91  | 182,79                 | 203,10                         |
| 2  | 21,5               | 1015      | 25,10                                          | 13,00                                 | 1,60            | 1,32  | 9,18                   | 12,31              | 10,16 | 170,61                 | 193,08                         |
| 3  | 21,5               | 1032      | 51,70                                          | 26,00                                 | 3,10            | 1,80  | 20,80                  | 11,92              | 6,92  | 180,01                 | 198,85                         |
| 4  | 22,0               | 1046      | 71,07                                          | 40,20                                 | 4,30            | 2,34  | 24,23                  | 10,70              | 5,82  | 160,27                 | 176,79                         |
| 5  | 22,2               | 1048      | 67,20                                          | 39,00                                 | 4,50            | 2,34  | 21,36                  | 11,54              | 6,00  | 154,77                 | 172,31                         |
| 6  | 22,5               | 1049      | 74,20                                          | 39,20                                 | 4,50            | 2,52  | 27,98                  | 11,48              | 6,43  | 171,37                 | 189,28                         |
| 7  | 21,9               | 1049      | 74,70                                          | 40,00                                 | 4,50            | 2,22  | 27,98                  | 11,25              | 5,50  | 170,00                 | 186,75                         |
| 8  | 21,7               | 1050      | 72,60                                          | 39,50                                 | 4,50            | 2,22  | 26,38                  | 11,39              | 5,62  | 166,79                 | 183,80                         |
| 9  | 21,1               | 1050      | 69,40                                          | 39,90                                 | 4,50            | 2,16  | 22,84                  | 11,28              | 5,41  | 157,24                 | 173,93                         |
| 10 | 22,0               | 1050      | 67,50                                          | 39,90                                 | 4,50            | 2,40  | 20,70                  | 11,28              | 6,01  | 151,88                 | 169,17                         |
| 11 | 21,5               | 1059      | 73,90                                          | 40,50                                 | 4,50            | 2,40  | 26,50                  | 11,11              | 5,93  | 165,43                 | 182,47                         |
| 12 | 21,2               | 1059      | 69,50                                          | 38,80                                 | 4,40            | 2,34  | 23,96                  | 11,34              | 6,03  | 161,75                 | 179,12                         |
| 13 | 21,8               | 1050      | 72,30                                          | 38,50                                 | 4,40            | 2,70  | 26,70                  | 11,43              | 7,01  | 169,35                 | 187,79                         |
| 14 | 21,3               | 1046      | 65,30                                          | 36,10                                 | 4,30            | 2,34  | 22,66                  | 11,91              | 6,48  | 162,49                 | 180,88                         |
| 15 | 21,3               | 1050      | 69,70                                          | 37,40                                 | 4,50            | 2,04  | 25,76                  | 12,03              | 5,46  | 168,87                 | 186,36                         |
| 16 | 21,5               | 1040      | 58,50                                          | 32,00                                 | 3,80            | 2,04  | 20,66                  | 11,87              | 6,38  | 164,56                 | 182,81                         |
| 17 | 22,1               | 1049      | 72,00                                          | 38,60                                 | 4,20            | 2,04  | 27,16                  | 10,88              | 5,29  | 170,36                 | 186,53                         |
| 18 | 21,7               | 1034      | 47,30                                          | 25,90                                 | 3,20            | 1,86  | 16,24                  | 12,36              | 7,18  | 163,09                 | 182,63                         |
| 19 | 21,7               | 1048      | 69,70                                          | 38,60                                 | 4,40            | 2,34  | 24,36                  | 11,40              | 6,06  | 163,11                 | 180,57                         |
| 20 | 21,5               | 1043      | 62,20                                          | 35,50                                 | 3,80            | 2,13  | 20,77                  | 10,70              | 6,00  | 164,51                 | 175,21                         |
| 21 | 21,4               | 1031      | 46,50                                          | 22,40                                 | 2,70            | 1,74  | 19,66                  | 12,05              | 7,77  | 187,77                 | 207,59                         |
|    | 21,5               | 1035,98   | 52,862                                         | 29,388                                | 3,379           | 1,926 | 18,169                 | 11,499             | 6,553 | 161,823                | 179,875                        |

C. Schmidt. — Ismaila.



So roh und unvollständig diese Analysen ausgeführt sind, so genügen sie doch, mit Hülfe der von mir hinzugefügten 4 Verticalcolumnen (rechts = 100 Gramm Cl:SO<sub>3</sub>:Mg:Na, Ca, O etc.:Salzen) zur Feststellung des Verhältnisses von Chloriden und Sulfaten. Dasselbe schwankt innerhalb enger Grenzen und gleicht dem des am 31. (19.) October 1875 von Herrn Dr. Fritsche am Nordrande des Timsah-Sees bei Ismaila, nahezu auf halbem Wege zwischen Port-Suez und Saïd, geschöpften Wassers. Beide gleichen dem Mittel des Oceanwassers. Die plötzliche starke Steigerung des absoluten und relativen Magnesium-Gehaltes im Bassin Ismail (№ 2) ist räthselhaft, da die Zusammensetzung des auf der Rhede von Port-Saïd ausserhalb der Schleuse geschöpften stark mit Nilwasser gemischten Wasser's (№ 1) im Übrigen nur unbedeutend von dem № 2 abweicht. Lässt man diese möglicherweise auf einem Druck- oder Schreibfehler beruhenden 1,32 Mg im Cubikmeter Wasser № 2 =  $\frac{10,16 \text{ Mg}}{100 \text{ Cl}}$  bei Seite, so ergibt das Mittel aus den übrigen 20 Wasserproben des Hrn. Durand-Claye:

|                                                                | SO <sub>3</sub> | Mg   | Na, Ca, O etc. | Summe der Mineralbestandth. |
|----------------------------------------------------------------|-----------------|------|----------------|-----------------------------|
| auf 100 grm. Chlor:                                            | 11,52           | 6,26 | 166,52         | 184,30                      |
| Ismaila № XXII . . . . .                                       | 11,50           | 6,55 | 161,82         | 179,87                      |
| Oceanmittel № III, VII,                                        |                 |      |                |                             |
| X bis XXII . . . . .                                           | 11,83           | 6,76 | 162,21         | 180,80                      |
| Das Mittel aller 21 Analysen d. H. Durand-Claye ergibt . . . . | 11,55           | 6,45 | 166,71         | 184,71                      |

Das in den Bitterseen, 14 bis 43 Kilometer vom Südrande des Timsah-Sees NW gen SO, bis 23 Kilometer nördlich von Suez abgelagerte Salzgemenge muss die Zusammensetzung des Oceanwassers haben, durch dessen Selbstverdunstung es sich gebildet hatte. Wäre dieses nicht der Fall, so müsste das Verhältniss von Cl:SO<sub>3</sub>:Mg:Na:Ca, O etc.:Summe der Salze — in den Bitterseen № 6—15 wesentlich von den nord- und südwärts belegenen Schöpfstationen № 3, 18, 19, 20 — abweichen.

Auf 100 gr. Chlor enthält das Mittel

|                        | SO <sub>3</sub> | Mg   | Na, Ca, O etc. | Summe d. Salze |
|------------------------|-----------------|------|----------------|----------------|
| der Bitterseen № 6—15  | 11,45           | 5,99 | 164,52         | 181,96         |
| der Stationen № 3, 18, |                 |      |                |                |
| 19, 20 . . . . .       | 11,59           | 6,54 | 167,68         | 184,81         |

|                                         | SO <sub>3</sub> | Mg   | Na, Ca, O etc. | Summe d. Salze |
|-----------------------------------------|-----------------|------|----------------|----------------|
| der Timsah-See bei Ismaila (C. Schmidt) | 11,50           | 6,55 | 161,82         | 179,87         |
| Süd-Ende des Timsah                     |                 |      |                |                |
| № 5 (Durand-Claye)                      | 11,54           | 6,00 | 154,77         | 172,31         |

Die Bitterseen-Region und das Süd-Ende des Timsah-Sees waren im Jahre 1872 relativ ärmer an Magnesium als nord- und südwärts belegene Wasserpactien der Schöpfstationen № 3, 18, 16, 20.

Im Jahre 1875 31. (19.) October war der relative Schwefelsäure-Gehalt (à 100 Chlor) des Timsah-Sees bei Ismaila (Nordrand) gleich dem des Timsah-Sees 1872 (Südrand) und der Stationen 3, 18, 19, 20 nord- und südwärts der Bitterseen — der relative Magnesium-Gehalt des Timsah-Sees dagegen im Herbste 1875 gleich dem der ausserhalb der Seen belegenen Schöpfstationen 3, 18, 19, 20 — um 9 Procent höher als der des Timsah- und der Bitterseen.

Hätte Herr Léon Durand-Claye das ihm vorliegende interessante Untersuchungsmaterial zur Calcium- und Kaliumbestimmung mitbenutzt, wozu es reichlich genügte, so würden die Fragen über etwaige Gyps-, Polyhalit-, Syngenit-<sup>65</sup>), Kainit-<sup>66</sup>), Carnallit-Schichten der «Salzbank» inmitten der Bitterseen dadurch beantwortet werden. Meiner Analyse zufolge war das Wasser des Timsah-Sees im Herbste 1875 absolut und relativ kaliumärmer als des Arabischen Golfes, sein Calcium-Gehalt dagegen absolut (in 1000 Th. Wasser) höher, relativ (à 100 Gramm Chlor) gleich letzterem.

Die Analyse des Salzblocks vom Boden der Bitterseen, vor Eröffnung der Communication jener mit dem Arabischen Golfe und dem Mittelmeere, den Herr von Lesseps in der Sitzung vom 22. Juni 1874 der Pariser Akademie vorlegte<sup>67</sup>), würde in demselben

65) K<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> + Ca SO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub> O von H. von Zepharowich im Jahre 1872 auf Sylvin (KCl) Drusen von Kalusz gefunden, von H. Ottomar Völker analysirt. Liebig's Annalen CLXV. p. 358—360 (1873).

66) Über das Vorkommen des Kainits in Stassfurt (Leopoldshall) cf. Philipp Zeitschr. d. d. Geolog. Gesellsch. XVII. p. 649.

Frank Ber. d. d. Chemischen Gesellsch. 1868 p. 121.

in Kalusz Tschermak Wiener Akad. Ber. LXIII.

Hauer Jahrb. der Geolog. Reichsanstalt XX. p. 141.

67) Comptes Rendus 1874, I, p. 1740—1748 und Ann. d. Chim. et Phys. (5) III. p. 129: «J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un échantillon du banc de sel existant dans les lacs amers. . . . .

«Je n'ai pas besoin de vous dire, que nous avons fait enlever le

unzweifelhaft einen viel höhern Kalium-Gehalt ergeben haben, als der Rest dieser Salzbank gegenwärtig aufweist, nachdem die leichtlöslichen Kaliumsalze 6 Jahre hindurch durch das frei darüber hinfließende Wasser des Mittelmeeres und Arabischen Golfes vorzugsweise ausgelaugt wurden.

Diese Salzbank verkleinert sich stetig — nach einigen Jahrzehnten wird auch das relativ schwer löslichere Chlornatrium aufgelöst sein und nur der schwerlöslichste Bestandtheil desselben, eine dünne Gypsschicht, hinterbleiben, die durch stetig fortschreitende Lösung die Wasserschicht in der Tiefe, unmittelbar über der Salzbank, absolut und relativ gypsreicher machen wird, als das Wasser des Mittelmeeres und des Arabischen Golfes.

Nach Lösung dieses Gypsrestes wird das Gleichgewicht völlig hergestellt und das relative Verhältniss der Salze dem des Mittelmeeres und Rothen Meeres identisch sein.

Nach vollendeter Auslaugung des in den Bitterseen seit 2 Jahrtausenden aufgespeicherten Verdunstungsrückstandes durch Springfluthen über die Dünen von Chalouf und Suez geschleuderten Wassers des Arabischen Golfes, durch die jetzt vereinigten Mittelmeer- und Rothen Meer-Ströme, wird der relative Salzgehalt des Verbindungskanals beider, des Suezkanals zwar gleich, der absolute dagegen, entsprechend relativ stärkerer Wasserverdunstung in dem schmalen Kanale und der durch Schleusen- und Uferreibung sehr verlangsamten Strömung, stets höher bleiben, als der gegenwärtige des Rothen Meeres, viel höher als der des Mittelmeeres.

Eine Durchschnitts-Analyse der Salzbank der trockenen Bitterseen, vor Eröffnung des Suez-Kanals, würde das Salzverhältniss des Rothen Meeres, der freien Ozeane oder des gesammten Stassfurter Salzlagers, vor dem Abbaue der Carnallit- und anderweitigen Abraumsalz-Decken des letztern, ergeben haben.

Über die Bildungsgeschichte, gegenwärtige Ausdehnung, Wassermasse und Gewicht der Salzbank am Boden der Bitterseen giebt die Darstellung des Herrn von Lesseps<sup>68)</sup> sehr dankenswerthe Aufschlüsse.

bloc, qui est sous vos yeux avant l'introduction des eaux dans le bassin des lacs amers.»

68) l. c. Ann. Chim. Phys. (5) III. p. 129 — 140 (1874). Die kleine

Es sei mir gestattet, derselben, behufs klarer Übersicht dieser Verhältnisse, die wichtigsten Daten zu entlehnen.

Zur Zeit des Auszuges der Juden aus Aegypten unter Moses' Führung bespülte die Fluth des Arabischen Golfes den Fuss des Serapium, 58 Kilometer NNO. von Suez zwischen dem Südufer des Timsah-Sees und dem Dünenwalle am Nordufer der gegenwärtigen Bitterseen.

Während der 14 Jahrhunderte bis Necos, dem Sohne des Psammeticus, der den sogenannten «Kanal der Pharaonen» begann, erlitt der Boden des Isthmus wichtige Veränderungen — durch Eintrocknung zog sich das Nordufer des Rothen Meeres ca. 46 Kilometer südwärts, bis Chalouf, 12 Kilometer von Port-Suez, zurück.

Der Dänische Reisende Niebuhr berichtet darüber 1761 als Augenzeuge:

«Längs der ganzen Küste Arabiens begegnet man Anzeichen des Meeresrückzuges. Maza, nach allen alten Autoren eine Hafenstadt der Arabia Felix, liegt jetzt mehrere Meilen landeinwärts. Bei Loheia und Djedda sieht man grosse Hügel erfüllt von Korallen und Muscheln noch gegenwärtig im Rothen Meere lebender Arten. Bei Suez findet man zahlreiche Versteinerungen derselben. Ich (Niebuhr 1761) sah  $\frac{3}{4}$  Meile westlich von der Stadt (Suez) einen Haufen Muscheln lebend auf einem Felsen, der nur durch die Fluth mit Wasser bedeckt wurde und die gleichen Muschelgehäuse leer auf einem höhern Felsen an der Küste, den die Fluth nicht mehr erreichte. Vor einigen Jahrtausenden muss der Arabische Golf sich demnach viel weiter über Suez hinaus erstreckt haben.»

Die gegenwärtige Gleichheit der Meeresspiegel des Rothen und Mittel-Meeres beweist, dass dieser Rückzug des Wassers des Arabischen Golfes bei Suez nicht durch Sinken des Niveaus des Letztern, sondern nur durch stetige Bodenhebung des Isthmus erfolgt.

Zur Zeit der Ptolemäer war der Boden des Isthmus historisch nachweisbar tiefer als gegenwärtig.

Necos, Sohn des Psammeticus, begann einen Ver-

Übersichtskarte des Nil-Delta und des Isthmus von Suez (Petermann's Mittheilungen, 1864, Taf. VIII.) und des Süßwasserkanals vom Divisionschef M. Cazaux genügt zur topographischen Übersicht. Den Besuchern der Pariser Ausstellung 1867 wird die treffliche Reliefdarstellung in der Aegyptischen Abtheilung bekannt sein.



bindungskanal vom Pelusinischen Golfe zum Rothen Meere. Darius setzte ihn fort, unterbrach jedoch die Arbeit auf den Rath einiger Ingenieure, die von der Communication mit dem vermeintlich höher liegenden Rothen Meere eine Überschwemmung Aegyptens befürchteten.

Ptolemäus II. vollendete den Kanalbau, liess an geeigneten Stellen desselben kunstvoll gebaute Schleusen anlegen, die für den Durchlass von Schiffen geöffnet, danach wieder geschlossen wurden. Die in den Arabischen Golf bei Arsinoë mündende letzte (südlichste) Kanalstrecke führte den Namen: «Fluss des Ptolemäus»<sup>69)</sup>.

Strabo<sup>70)</sup> sagt vom Kanale und den Bitterseen:

«Dieser Kanal ergiesst sich in das Rothe Meer oder den Arabischen Golf bei Arsinoë und fliesst durch diese («Bitter») Seen, deren Wasser früher bitter war, durch Verbindung des Flusses (Nil) mit dem Kanale aber süß wurde. Gegenwärtig (zu Strabo's Zeit) enthalten diese Seen gute Fische und zahlreiche Wasservögel. — Der Kanal wurde zuerst von Sesostris vor dem Trojanischen Kriege gegraben. Einige Schriftsteller meinen, dass er erst von Psammeticus (Sohn) begonnen sei, den der Tod dabei überraschte. Darauf habe ihn Darius fortgeführt, der jedoch die fast vollendete Arbeit unterbrach, weil man ihn fälschlich überredet hatte, der Wasserspiegel des Rothen Meeres liege höher als Aegypten — nach Durchstechung des Isthmus werde letzteres daher unter Wasser gesetzt werden. Die Ptolemäer, die ihn durchschneiden liessen, erbauten einen kunstgerechten Schiensen-damm<sup>71)</sup>, der eine leichte Schifffahrt aus dem Kanal ins Meer und vice versa gestattete.»

Plinius<sup>72)</sup> endlich berichtet:

«Ptolemäus II. liess diesen Kanal graben 260 a. C. — mindestens 100 Fuss breit, 30 Fuss tief und

37,500 Schritte (XXXVII. MP. IO) lang — bis zu den Bitterquellen, wo man aufhörte, aus Furcht, das Land zu überschwemmen, indem das Rothe Meer drei Ellen höher stehe als der Boden Aegyptens. Nach Andern fürchtete man, durch die Verbindung das Wasser des Nil zu verderben, der einzigen Süßwasserversorgung Aegyptens.»

Dieser Ptolemäer-Kanal, bis ins 8. Jahrhundert p. C. benutzt, ist zum Theil noch wohl erhalten; 4 Kilometer desselben sind von H. von Lesseps bei Chalouf für den Süßwasser-Kanal benutzt worden, dessen Wasserspiegel, gegenwärtig 3 Meter über dem des Rothen Meeres, in letzteres durch eine Schleuse mündet.

Das mittlere Niveau des Arabischen Golfes war demnach vor 11 Jahrhunderten 3 Meter höher als das gegenwärtige.

Der höchste Punkt des Bodens von Chalouf erhebt sich 6 Meter über den Wasserspiegel des Rothen Meeres bei Suez.

Diese Schwelle ist bis 4 Meter Tiefe aus Tribsand und Gyps-Thon-Linsen gebildet, demnächst bis 2 Meter unter dem gegenwärtigen Wasserspiegel herab von einer Felsbank, reich an Muschelresten älterer Bildung, als die übrigen vom Kanal durchschnittenen Bodenschichten.

Als die Juden Aegypten verliessen, war der Felsen von Chalouf, der letzte SO.-Ausläufer der Hügel von Généffé, unter Wasser. Als in Folge allmählicher Bodenhebung, der Felsgipfel aus dem Wasser hervortrat, bedeckte er sich durch Fluth und Wind mit Flugsand und bildete zwischen den Bitterseen und dem Arabischen Golfe einen Dünenwall, der nur zur Hochfluth, endlich gar nicht mehr vom Meerwasser überspült wurde.

Herodot, der Aegypten um das Jahr 450 a. C. bereiste, erwähnt des Ptolemäer-Kanals als bereits von Darius (250 Jahre vor Ptolemäus II.) für die Schifffahrt eröffnet. Zu dieser Epoche communicirte das Rothe Meer frei mit dem Darius-Kanal und durch diesen mit den Bitterseen.

Durch die Ptolemäer wieder hergestellt, wurde dieser Kanal von den Römern durch NO.-Wasserzuleitung von Cairo verbessert, unter dem Kalifen Omar im 7. Jahrhundert gereinigt und vertieft; die Bitter-

69) Diodorus Siculus I. § 1.

70) Strabonis Geographica XVII. C. 804 (rec. A. Meinecke p. 1121)... ἄλλη δ' ἐστὶν ἐκδιδοῦσα εἰς τὴν Ἐρυθρὰν καὶ τὸν Ἀράβιον κόλπον κατὰ πόλιν Ἀρσινόην ἣν ἔνιοι Κλεοπατρίδα καλοῦσι. διαρρεῖ δὲ καὶ διὰ τῶν πικρῶν καλουμένων λιμνῶν, αἱ πρότερον μὲν ἦσαν πικραὶ τμηθείσης δὲ τῆς διώρυγος τῆς λεχθείσης μετεβάλλοντο τῇ κράσει τοῦ ποταμοῦ. καὶ νῦν εἰσιν εὐδαίμονες.

71) ... οἱ μὲντοι Πτολεμαῖοι βασιλεῖς διακόψαντες κλειστὸν ἐποίησαν τὸν εὐρίπον ὥστε ὅτε βούλονται ἐκπλεῖν ἀκωλύτως εἰς τὴν ἕξω θάλατταν καὶ εἰς πλεῖν πάλιν. εἴρηται δὲ καὶ περὶ τῆς τῶν ὕδατων ἐπιφανείας καὶ ἐν τοῖς πρώτοις ὑπομνήματι.

72) Plinius VI. cap. 26.





lich seiner Gletscherverhältnisse zu den reich und mannigfaltig ausgestatteten Gebirgszügen der alten Welt zu zählen ist<sup>2)</sup>. In dieser Beziehung bestätigt der Kaukasus vollkommen die aprioristischen Vorstellungen, die von der eigenthümlichen physikalisch-geographischen Stellung, und der orographischen wie der geologischen Natur dieses durch die absoluten Höhen seiner Central-Massen besonders ausgezeichneten Gebirges ausgehen durften. Wenn es erlaubt ist die Individualität einer Gletscherregion gewissermassen als den physiologischen Ausdruck der Wechselwirkung zu bezeichnen, welche zwischen den meteorologischen Functionen und der Physik des vom permanenten Schnee bedeckten Gebirgs besteht, so darf mit Rücksicht auf die orographische und vorzüglich die lithologische Besonderheit des Kaukasus-Gebirges, in Vergleich mit den gletscherreichen Gebirgsgruppen in den Alpen bevorwortet werden, dass die auf Grundlage tief eingedrungener Studien daselbst zur wissenschaftlichen Höhe geführte Lehre von den Gletschern noch werthvolle Bereicherungen aus der näheren Würdigung jener Wechselwirkung im Kaukasus zu erwarten hat. Zur Motivirung dieser Ansicht beabsichtige ich zunächst einige Bemerkungen über Wesen und Bedeutung der Schneelinie auf dem kaukasischen Isthmus überhaupt, mit einer Darstellung der räumlichen Vertheilung des permanenten Hochgebirgsschnees und seiner Gletscher in der Gesamtausdehnung der Kaukasuskette zu verbinden. Alsdann werde ich, mit Übergehung der jährlichen Gletscherbewegungs-Oscillationen, der Thatsache einer gegenwärtig in Wirksamkeit befindlichen sekulären Rückzugsperiode der kaukasischen Gletscher, die mit der in den Alpen beobachteten isochronisch ist, einige Worte widmen, woran sich eine nähere Besprechung des Dofdoraki-Gletschers am Kasbek-Sy-

stem als des denkwürdigsten Gletschers im Kaukasus, mit besonderer Beziehung auf seine augenblicklich drohende Haltung schliessen wird.

Dass die absolute Lage der Schneegränze im Kaukasus eine sehr wechselnde und nicht leicht zu bestimmen ist, ergibt sich schon als theoretisches Postulat, wenn man erwägt, dass dieses Gebirge von 156 geogr. M. Länge und einer mittleren Achsenrichtung von W. 27° 42' N.<sup>3)</sup>, zwischen dem caspischen und dem schwarzen Meere, den Einflüssen der stärksten meteorologischen Gegensätze unterstellt ist.

Die ganze nordwestliche Hälfte der Südseite des Gebirges unterliegt der Einwirkung des maritimen Clima's, während der grössere Theil der Nordseite von den Einflüssen des continentalen centralasiatischen Clima's stark berührt wird. Als wesentliche Faktoren für das Beharren sehr bedeutender Niveauunterschiede in den unteren Begränzungslinien der permanenten Schneefelder in den verschiedenen Theilen der Kette, sind die jährlichen und monatlichen Unterschiede in der Temperatur, wie in der Dunstmenge der, aus klimatisch sehr verschiedenartig disponirten Regionen herbeigeführten Luft in Anspruch zu nehmen.

Wesentliche Mitbedingungen für diese Niveauunterschiede sind die Eigenthümlichkeiten in dem orographischen Baue des Gebirges und die starke physikalische Differenzirung zwischen der Nord- und Südseite desselben. Indessen hat der noch immer fortbestehende Mangel an öfter wiederholten vergleichenden Messungen und insbesondere das Fehlen meteorologischer Stationsbeobachtungen in namhaften Höhen auf beiden Seiten des Kaukasus die Zurückführung des Ganges der Schneelinie daselbst auf sichere numerische Werthe noch nicht erlaubt. Ich beschränke mich deshalb vorzugsweise auf Angabe derjenigen Zahlen, die meine barometrischen Messungen im Umkreise der orographischen Hauptsysteme der Centralregion geliefert haben.

Die permanente Schneebedeckung vertheilt sich von Nordwest nach Südost wie folgt: Die ersten dauern den Schneefelder finden sich im äussersten Nordwest an den Quarzporphyrhöhen des Fishta und Oschén. 43° 57' lat. 57° 34' long. Nach Massgabe der geodätisch zu 9360 Fuss bestimmten Meereshöhe dieser

2) Meinerseits ist über Gletscher und Gletscherverhältnisse im Kaukasus Folgendes zur Mittheilung gelangt:

1. Aperçu de mes voyages en Transcaucasie en 1864; in dem Bulletin de la société Imp. des Naturalistes de Moscou.
2. Zur Geologie des südöstlichen Kaukasus. Bemerkungen von meinen Reisen 1865 von Abich. Mélanges phys. et chim. tirés du Bulletin de l'Acad. Imp. d. sc. de St.-Petersbourg.
3. Études sur les glaciers actuels et anciens du Caucase par H. Abich, première partie avec deux planches. Tiflis 1870.
4. Bemerkungen über die Geröll- und Trümmerablagerungen aus der Gletscherzeit im Kaukasus. In Mélanges phys. et Bulletin de l'Académie des St.-Petersb. VIII.
5. Geologische Beobachtungen auf Reisen im Caucasus im Jahre 1873, mit einer Karte. Bulletin de la société Imp. d. naturalistes de Moscou 1874. Heft 1 n. 2.

3) Prodromus oder vergleichende geolog. Grundzüge der Mémoires de l'Acad. d. sc. de St.-Petersb. VI<sup>e</sup> Série T. VII, p. 373.

Gipfel, dürfte die Schneelinie hier kaum eine grössere Höhe als 9000 Fuss erreichen. Nach den Angaben von G. Radde soll die absolute Höhe des ewigen Schnees am Goribolo auf der Höhe der Wasserscheide zwischen den Quellengebieten des Tskenis-Tsqali und Rion latit. 42°45' und longit. 60°58'1, sogar nur 8536 Fuss betragen<sup>4)</sup>. Demgemäss würde die Meereshöhe der Schneelinie am südlichen Kaukasusabhänge, zwischen dem Oschten und Goribolo, in der That eine sehr nahe Übereinstimmung mit der in den Alpen (8899) und in den Pyrenäen (8932 F.) zeigen. Bei einer Anzahl von Gebirgsstöcken, die sich südöstlich von Oschten bis zu dem 28 geogr. Meilen entfernten Elburuz, mit absoluten Höhen von 10,600 bis 11,400 im Schugus und Abago erheben, befindet sich die Schneelinie sehr wahrscheinlich etwa 1800 und 2500 Fuss unter den betreffenden Gipfelhöhen. Mit geringen Ausnahmen, die sich auf die Quellengebiete der Laba und des Kuban beziehen, ist dieser ganze Theil der kaukasischen Centralkette noch von keinem Naturforscher besucht und daher geologisch so gut als unbekannt. Das Maximum der Eisbedeckung in horizontalen und vertikalen Dimensionen bietet die dominirende Massenerhebung des 18,478 Fuss hohen Elburuz in ihrer Verbindung mit den zunächst südlich sich ihr anschliessenden krystallinischen Gliedern der Hauptkette dar. Den Angaben der fünfwerstigen Karte des K. Generalstabs zu Folge, würden die Schnee- und Firnfelder dieser orographischen, vom Elburuz dominierten Schaarungsregion, in annähernder Schätzung ein Gesamtareal von mindestens 2,5 geogr. Quadratmeilen einnehmen. Nach einer Anzahl von mir an verschiedenen geeigneten Stellen der Elburuz-Erhebung angestellter Messungen liegt die Schneegränze und zwar im Meridiane des Gipfels, in fünf Werst nördlicher Entfernung von demselben, in 11,233 F. Meereshöhe; auf der Westseite des Elburuz-Kegels fand ich sie in 10,923 F. und auf der Ostseite, ohnweit der Stelle wo der Baksan-Gletscher, einem colossalen Lavastrome auflagernd, aus dem meilenweiten plateauförmigen Gebiete der Schnee- und Eisfelder tritt, welche die östliche und südliche Basis des Elburuzkegels bilden, ergab sich die absolute Höhe der

Schneegränze, an einer physikalisch wohl geeigneten Stelle gemessen, zu 10,500 Fuss.

Diesen Werthen zu Folge, wird die Meereshöhe der Schneegränze am Elburuz im Mittel mit 10,885 Fuss anzunehmen sein. Von fünf Gletschern ungleicher, immer aber hoher Ordnung, die sich aus den Schneefeldern der Anschlussregion des Elburuz an die Hauptkette herabsenken, sind die Meereshöhen ihrer unteren Extremitäten nach meinen barometrischen Messungen von zwei der Westseite angehörigen Gletschern, am Uhukam 8720 und am Kitschkinakol 7819 Fuss. Von den drei anderen, auf der östlichen Bergseite gelegenen, sind die entsprechenden Meereshöhen: für den Baksan-Gletscher 7630; für den Teschkol-Gletscher 8608 und für den des Irtik 8303 F. Das arithmetische Mittel aus diesen fünf Werthen ist 8216 F. und zeigt, dass die Gletscher am Elburuz schon in 2669 F. unter der Schneegränze ihr Ende finden.

Von der Höhe, welche diese Gränze längs der grossen Bergsysteme innehält, die von Graniten, krystallinischen und metamorphischen Schiefergesteinen gebildet werden und deren Aneinanderreihung westlich vom Elburuz den 24 geographische Meilen langen Theil der Centralkette bis zum Kasbek bildet, sind keine Messungen vorhanden.

Dagegen habe ich von acht Gletschern, die auf dieser Strecke von mir untersucht wurden, die absolute Höhe ihrer unteren Enden wie folgt gefunden: Das Ende des Gletschers vom Uruchdon 8559; des Pasismta 8414; des Psakan-ssu 7250; des Adul 7362; des Tscherek 6753; des Bisinghi 6583; des Zea-don 6575 und des Kaltschi-don in Sturdigori 5702 F. Aus dem Mittel dieser acht Bestimmungen ergibt sich die Meereshöhe in welcher die Gletscher in diesem Theile des kaukasischen Gebirges endigen zu 7149 F. Es liegt diese Gränze somit um 1067 F. tiefer als am Elburuzsystem. — Unter den angeführten Gletschern stellt der des Kaltschi-don einen imposanten Gletscher erster Ordnung dar; er kommt, wie der Gletscher des Zea-don aus den weiten Firnmulden des umfangreichen Gebirgsstocks des Adai-Choch, der innerhalb der Centralkette mit 15,244 F. absoluter Höhe emporragt. Auch hat dieser Gletscher den Vorzug, von allen bisher bekannt gewordenen Gletschern im Kaukasus der längste und am tiefsten abwärts steigende zu sein.

In Ermangelung anwendungsfähiger hypsometri-

4) Записки кавказскаго отдѣла императ. русск. географ. общ. книжка VII, pag. 193



scher Werthe zur Feststellung der Lage der Schnee-gränze auf der Südseite des soeben in Betrachtung gezogenen Haupttheiles der Kette, welcher in der krystallinischen Centralmasse des Dychtau, zugleich mit dem Kaschtantau, dem Adisch und Gualdi, die dem Elburuz an absoluter Höhe am nächsten stehenden Gipfel des kaukasischen Hochgebirges darstellt, glaube ich, behufs annähernder Schätzung für das Element der Schnee-gränze, auf die Meereshöhen der Gletscherenden, Bezug nehmen zu dürfen. In der oberen Hälfte des vom Ingur durchströmten Längenthales von Suanien, welches bei näher östlicher Erstreckung eine Länge von 60 Werst besitzt, habe ich die absoluten Höhen der Enden von vier der bedeutendsten Gletscher bestimmen können, die in tief einschneidenden Querschluchten aus den Höhen der krystallinischen Centralkette dem Ingurthale zugehen. Es sind die folgenden: Der Gletscher vom Tetnould, im Thale des Zanner 6410 F.; der Gletscher des Lerscha, der vom Adisch herabkömmt 7500 F.; der Gletscher von Kildé 7900 F.; und der des Tschkarr im Gau Uschkul 7932 F.

Aus diesen Bestimmungen würde für die absolute Höhe die den Gletscherenden in Hoch-Suanien zukömmt, ein Mittelwerth von 7435 F. abzuleiten sein. Mit Rücksicht auf die, sogar um 286 Fuss höhere Lage des Niveaus der Gletscherenden in Suanien als auf der entsprechenden Nordseite, eine Differenz die eine fernere Vermehrung der in Vergleich zu ziehenden Messungen der zahlreichen übrigen Gletscher daselbst wohl ausgleichen dürfte, wird es sehr wahrscheinlich, dass eine nahe Übereinstimmung in Bezug auf die Meereshöhe der Schneelinie auf beiden Gebirgsseiten in diesem Theile des Kaukasus stattfindet. Ob und in wie weit eine solche überhaupt in weiterer östlicher Entfernung von dem suanischen Hochgebirge angenommen werden kann, ist eine von der Zukunft zu lösende Frage. In bemerkenswerther Übereinstimmung mit dem so eben betonten Mittelwerthe von 7435 F. habe ich auch die Meereshöhe gefunden, in welcher das Ende des zur Kategorie der Hängegletscher gehörigen Gletschers des rechten Rionarmes in der Höhe des Ghelatithales, auf der Südseite des Passes mit 7350 F. eintritt.

Den Mittelpunkt der zweiten Hauptregion für besondere Ausdehnung permanenter Schnee- und Eis-

felder, bildet die Massen-Erhebung des Kasbeks. Der centrale Kegel dieses erloschenen vulkanischen Systems contrastirt in seiner spitzconischen Gestalt auf das stärkste mit dem gewaltigen doppeltgekipfelten Dome des Elburuz, der auf breiter sanft geneigter Unterlage sich frei erhebt, während der Kasbekkegel, wie auf enger Spalte, zwischen gefalteten, vielfach gebrochenen und steil aufgerichteten Schichten der schon vorhin erwähnten Schieferformation und zwar auf einer Zone emporgedrungen erscheint, wo die Schiefer in das Verhältniss gegenseitiger Durchdringung mit mannigfaltigen Gesteinen der Granitfamilie treten.

Noch ist die wahre Lage der Schnee-gränze am Kasbeksystem nicht zur Genüge festgestellt. Kolenati's Angabe zu Folge soll dieselbe auf der Ostseite des Berges 10,187 F. Meereshöhe haben. Auf der Südseite des Kegels geben die Messungen von Chatissian der Schneelinie die etwas zweifelhafte Höhe von 11.900 F. Sieben Gletscher verschiedener Ordnung, die von der Centralregion des Systems ausgehen, senken sich in radialen tief einschneidenden Thalschluchten zum Terekflusssystem hinab, dessen Arme in bogenförmiger Krümmung die Basis der Massenerhebung gegen Süden und Osten umfassen. Die untergeordneten Gletscher von Orzwiri, Abanot und Atgiberit, die durch Chatissian bekannt geworden, wie auch der bedeutende Gletscher des Mna-Thales, liegen auf der südwestlichen und südlichen Seite des Kasbek. Der schön ausgebildete aber kurze Gletscher von Stepanzminda, der Station Kasbek gegenüber, bleibt nach meiner barometrischen Messung in 9505 Fuss Meereshöhe zurück. Auf der Nordseite des Kasbek finden sich der Defloraki-Gletscher mit der absoluten Höhe seines Endes von 7345 F. und endlich der ihm westlich benachbarte im Tschotschui-Thale, den Chatissian zuerst besucht und als sehr ansehnlich bezeichnet hat. Das Areal der gesammten zur Kasbek-Umgebung gehörigen Schnee- und Firnfelder dürfte sich zu dem am Elburuz in dem Verhältnisse von 1:8 befinden.

Die dritte Hauptregion Gletscher nührender Schneefelder im Kaukasus umfasst die hohen Züge der Schiefersysteme von Perekitel und von Bogoz im Dagestan. Die ersten bilden einen ausgezeichnet regelmässigen Längengebirgszug der in paralleler Erstreckung mit dem kaukasischen Hauptkamme demselben

nördlich vorliegt. Mit Ausnahme des, mit absoluter Höhe von 14,800 F. an dem Westende des Zuges emporragenden Tebuloz, 42°31 lat. und 62°58 longit., gehen von der in ost-südöstlicher Richtung bis zum 13,500 F. hohen Diklos fortsetzenden Kammregion des Zuges nur ganz untergeordnete Hängegletscher gegen Süden aus. Östlich vom Diklos ragt das vielgegliederte Schiefer- und Sandstein-Gebirge empor, welches von dem kaukasischen Hauptkamme als Bogozkette in nordnordöstlicher Richtung abzweigt; im Balakuri das Maximum seiner Erhebung mit 12,323 erreicht und als Wasserscheide zwischen dem andischen und avarischen Koissu das Centralgebirge von Dagestan bildet. Sichere Angaben über die Höhe der Schneegränze an diesem Gebirge habe ich selbst nicht gewinnen können, wendete aber den beiden auf der nordwestlichen Seite des Bogosdomes, aus gesonderten Circusthälern des sehr zerrütteten Schiefergebirges hervortretenden Gletschern meine Beobachtung zu. Das untere Ende des eigentlichen Bogozgletschers fand ich in absoluter Höhe von 8720 Fuss, dasjenige des benachbarten Bilinghigletschers, in der von 7963 F.

Die vierte Hauptregion ausgedehnter Schnee- und Eisfelder im Kaukasus findet sich südöstlich von Dagestan, 26 geograph. Meilen vom Bogozgletscher und 10 geogr. Meilen vom caspischen Meere entfernt, auf den Plateauhöhen des fast isolirt aus der Centalkette des Kaukasus gegen Nord hervortretenden Schachdag-Systems, welches in seiner dreitheiligen Gliederung an den Bau der hohen Kalkalpen der Mittelzone erinnert. Der Scheitelpunkt der sehr flachen Gipfelwölbung des Schachdag-Plateau fand ich 13,862 F.; die Schneegränze im Mittel aus mehreren Messungen am Tschalbuz und Schachdag aber 12,203 F.

Die Enden der beiden nach Norden gewendeten, mit bedeutender Breite entwickelten Hauptgletscher des Schachdag, haben eine Meereshöhe von 10,478 und 10,374 engl. Fuss.

Aus dem Vorhergegangenen ergibt sich, dass die, wegen ihrer Differenz von mindestens 3200 F., allein schon überraschenden Extreme in den Schwankungen der Schneegränze im Kaukasus derartig auftreten, dass das Minimum sich nordwestlich unter dem Breitegrade von 40° und das Maximum südöstlich unter der Breite von 41°, genau an den Endpunkten der überhaupt permanenten Schnee tragenden Zone im

Gebirge befindet. Aus jenen beiden extremen Höhenwerthen folgt als mittlerer Ausdruck für die absolute Höhe der Schneegränze am Kaukasus etwa 10,600 F.; eine Zahl, die sich von der analogen, für das Elburuzsystem gefundenen nur um 285 F. entfernt.

Vor allen tritt in den angeführten Thatsachen die physikalisch-geographische Individualität des Kaukasus als eine solche hervor, welche die Grundzüge süd-europäischer klimatischer Zustände mit asiatischen vereinigt. In der Westhälfte, soweit sie sich unter dem dominirenden Einflusse des pontischen maritimen Elementes befindet, zeigt sich das Walten gleicher Bedingungen für eine nahe Übereinstimmung der absoluten Höhe der Schneegränze mit der in den Alpen und in den Pyrenäen. In der unter dem überwiegenenden Einflusse des continentalen Klimas gestellten Osthälfte des Kaukasus, lassen die Ähnlichkeitsbeziehungen mit den, an die Schnee- und Eisregion auf der Nordseite des Himalaja geknüpften Erscheinungen nicht minder interessante Parallelen zu. Ausgangspunkte für dieselben bieten sich am Schachdagssysteme vorzüglich in den absoluten und relativen Höhenverhältnissen dar, in welchen die Gipfelregion des Gebirges, die Schneegränze an demselben, wie die Enden seiner Gletscher sich befinden.

So bestätigt sich auch von dieser physikalischen Seite die tiefere naturhistorische Bedeutung des Kaukasus, nicht etwa als die scharftrennende Gränzmauer zwischen der West- und Osthälfte der alten Welt, vielmehr als die Übergangsstation zwischen beiden und mehr und mehr nimmt die Wahrscheinlichkeit zu, dass sie als solche sich auch in ethnologischer, wie in geologischer Beziehung in dem weiteren Verfolg der prähistorischen Entwicklungsgeschichte des kaukasischen Isthmus erweisen werde.

Für die Bestimmung der absoluten Höhe der Gränze des permanenten Schnees, wie der Gletscher, innerhalb der Südhälfte des kaukasischen Isthmus ist das System der beiden Ararate im Süden des sogenannten unteren Kaukasus zunächst massgebend. An diesem Doppelsysteme von respective 16,950 und 12,840 Fuss Meereshöhe, erreicht die Schneelinie auf dem Gesamtgebiete zwischen beiden Meeren ihre höchste Lage. Gestützt auf die Werthe von mir an geeigneten Punkten wiederholt ausgeführter Messungen, finde ich für die Schneelinie auf der Nordseite des Ararat,



eine Meereshöhe von 12,806 F. und für dieselbe auf der Südseite 12,136 F.

Der einzige wirkliche Gletscher höherer Ordnung der überhaupt auf dem armenischen Hochlande vorhanden ist, befindet sich am Ende des Argurithals. Aus der Gipfelregion des Berges sinkt derselbe mit äusserster Steilheit abwärts und endet in absoluter Höhe von 9172 F., mithin etwa 3300 F. unterhalb der Schneeegränze.

Dagegen erhebt sich die aus den pyramidalen Felshörnern zusammengesetzte Gipfelgruppe, welche im Mittelpunkt der schwachen Alagezwölbung dominirt, bis zu 13,430 F. absoluter Höhe. Obschon diese Felsgipfel wegen ihrer Steilheit schneefrei werden, so finden sich doch unterhalb derselben, längs der Ränder der Steilabstürze circusförmiger Hochthäler, die auf der Nordseite des Berges seinen inneren Bau aufschliessen und durch breite schneefreie Grate von einander getrennt sind, schmale stark vergletscherte Firnmulden, die aus der Ferne kaum wahrnehmbar sind. Ein Beweis dafür, dass die hohe Lage der Schneeegränze von 12,800 F. nur für die Ararat-Gebirgsgruppe, in der Mitte der so stark isolationsfähigen Thalebene des Araxes Gültigkeit hat, wo die Sommertemperaturen im Kaukasus das Maximum erreichen, ergiebt sich aus der Physik der Kammhöhen der südöstlichen Verlängerung des Gebirgszuges, der das Goktschaibecken und auch das vulkanische Centralplateau des südlichen Karabag von dem engen Stromthale des Araxes scheidet.

Innerhalb dieses vielgegliederten Gebirgszuges trifft das Maximum absoluter Erhebung auf die domförmigen Gipfel des Kaputschi und des ihm benachbarten Kasangöl-dag von 12,855 und 12,649 F. absoluter Höhe. Etwas unterhalb der Scheitel dieser beiden zu einem Centralsystem verbundenen Berge finden sich nach verschiedenen Seiten hin die Anfänge einer Randvergletscherung von sporadischen Firnmulden, in nicht genau bestimmten, jedenfalls aber nicht bedeutend unter dem Niveau der Schneeegränze am Ararat liegenden Höhen. Eine noch grössere Erniedrigung erfährt die Schneeegränze in bedeutend nördlicher Entfernung vom Ararat, am äussersten Ende des achtzig Werst langen vulkanischen Meridiangebirges, welches die Hochplateaugebiete von Alexandropol und Akalkalaki östlich begränzt. In der Gipfelregion

der Längengruppe der erloschenen ryolithischen Vulkankegel des Samsarsystems, schwinden die geringen Schnee- und Firnfelder niemals vollständig, die unterhalb der inneren gegen Norden abstürzenden Ränder des in 10,833 F. Meereshöhe gipfelnden grossen Längenkaters des Samsar zerstreut auftreten. Für den eigentlichen unteren Kaukasus, kann die Schneeegränze kaum in eine grössere Höhe als 12,200 F. verlegt werden, denn in der Umgebung der Gipfel die am Ende der östlichen Verlängerung der dem Goktschaisee nördlich vorliegenden Gebirgskette, in dem Murovdag 11,219 und im Gamisch 12,269 F. absoluter Höhe erreichen, überdauern ganz unbedeutende Schneeflächen die Abschmelzungsperiode des Sommers.

Der bevorworteten Absicht gemäss, berühre ich in der Kürze eine Erscheinung von allgemeiner vergleichender Bedeutung, die sich in der Gletscherwelt des Kaukasus gegenwärtig vollzieht.

Ganz abgesehen von den periodischen Schwankungen die sich in der Bewegung der Gletscher aller Zonen unter dem Einflusse der Wärmerotation und örtlich eintretender Umstände ereignen, die aus dem Baue des Gebirges resultiren, macht sich eine, vorerst nur innerhalb der Westhälfte des Kaukasus constatirte sekuläre Rückzugsperiode der Gletscher, ganz in derselben Weise und Stärke bemerklich, wie sie in den West- und Ostalpen schon seit einer Reihe von 15 Jahren Gegenstand des Befremdens gewesen ist. Noch im Sommer des Jahres 1849 war die Dauer einer ungewöhnlichen Vorwärtsbewegung der kaukasischen Gletscher in der Umgebung des Elburuz Thatsache. Zu jener Zeit sah ich den Gletscher erster Ordnung im Baksanthale, Frontal- und Seitenmoränen vor sich herschieben, die mit hundertjährigen Fichtenbäumen bedeckt waren. Gleich untrügliche Zeichen einer aussergewöhnlichen Vorwärtsbewegung, sah ich zu derselben Zeit von einem Hauptgletscher des dem Elburuz östlich benachbarten Centralsystems des Adul, durch seinen Eintritt in uralte Fichtenbestände ausgehen. Ein Corollar-Phänomen dieser Art war unter anderen auch die Incorporation von den Moränen herabgesunkener noch grünender Fichtenstämme im Gletschereise, die ich im Sommer 1849 am Baksangletscher beobachtete. Zu derselben Zeit wurde die gleiche Erscheinung auch am Aletschgletscher, dem längsten aller Eisströme in der Schweiz wahrgenommen.

Die später eintretende dauernde rückgängige Bewegung des Baksangletschers machte sich im Anfange der sechsziger Jahre bemerkbar.

Dass sich sämtliche Gletscher östlich vom Elburuz bis zum Kasbek dieser Bewegung angeschlossen haben und, dass sie mit Inbegriff derer, die von der Massenerhebung des Elburuz abhängen, noch gegenwärtig im Rückzuge verharren, vermag ich deshalb zu verbürgen, weil die Beobachtungen die ich seit 1873 auf alljährlich wiederholten Excursionen nach der nordwestlichen kaukasischen Kammregion über die Bewegung der Gletscher zu machen Veranlassung nahm, eine vergleichende Bezugnahme auf die an denselben Orten, vor vielen Jahren notirten Beobachtungen und Messungen gestatteten.

Ein untrügliches Urtheil über das quantitative Verhältniss der stattgehabten totalen Rückzugsbewegungen in einer nicht mehr genau bestimmbar Perioden liess sich da, wo granitischer fester Untergrund vorhanden, in gleicher Weise wie bei den Gletschern der Schweiz aus der Freilegung der Seiten- und Frontmoränen, wie aus dem bekannten eigenthümlichen Habitus der abgeglätteten und abgeschliffenen Felswände der Thalstrecken entnehmen die der Gletscher im Laufe der Rückzugsperiode verlassen hatte.

Aus eigener Anschauung hatte ich in den Jahren 1867, 1872 und 1876 die zunehmenden Rückzugserscheinungen kennen gelernt, welche die Gletscher des Engadin, des Montblanc und des Berner Oberlandes darboten, und gewann ich die Überzeugung der völligen Übereinstimmung der Veränderungen, die von solchen rückgängigen Bewegungen auf die Physik der Gletscherthäler ausgegangen waren, mit denen im Kaukasus.

Alle seitdem von competenten Personen erhaltenen Nachrichten, bestätigen die Thatsache der noch in der Gegenwart fortdauernden Rückzugsperiode der Gletscher in den Alpen wie auch in den Pyrenäen.

Da ich mir aus eigener Wahrnehmung keine Gewissheit darüber verschafft habe, ob die in der Westhälfte des Kaukasusgebirges constatirte sekuläre Rückzugsperiode der Gletscher sich gleichzeitig auf die Osthälfte desselben erstreckt hat, so kann ich für die Wahrscheinlichkeit dieses Umstandes nur das bejahende Urtheil des allgemein verbreiteten Dafürhaltens in Anspruch nehmen.

Die Tendenz dieser Schrift schliesst die Erörterungen der Ursachen aus, welche der gegenwärtigen so auffälligen gleichzeitigen Abnahme der Gletscher innerhalb einer Zone zu Grunde liegen, die den Kaukasus, die Ost- und Westalpen und die Pyrenäen umfasst. Jedenfalls liegen diese Ursachen nicht allein in der kosmischen Physik unserer Hemisphäre; sie gehören dem Wirkungsgebiete jener grossen meteorologischen Gesetze an die in den oberen Regionen des Luftkreises beider Erdhälften den Verlauf der atmosphärischen Strömungen und ihren gegenseitigen periodischen und nicht periodischen Austausch bestimmen.

In sehr auffälliger Weise haben die Gletscher des Kasbek, nachdem sie lange den Anschein gegeben, dass sie sich der bevorworteten allgemeinen Rückzugsperiode angeschlossen, ausnahmsweise begonnen ein entgegengesetztes Verhalten zu zeigen.

Namentlich sind es die mit durchaus anormalen Schwankungen und örtlichen substantiellen Veränderungen der Eismassen verbundenen Bewegungsphänomene des Defdorakigletschers, die hier der zuvor angedeuteten Absicht zu Folge einen kurzen Rückblick auf die sehr sonderbaren Zustände desselben bedingen. In ihrer gegenwärtigen Natur sind diese anormalen Zustände allerdings ganz dazu angethan, den schon öfter gehegten Besorgnissen wegen der Möglichkeit eines nahe bevorstehenden Gletscherbruches neue Nahrung zu geben, dessen periodische in den unbestimmtesten Grenzen liegende Wiederkehr für eine aus der Natur des Gletschers selbst resultirende physikalische Nothwendigkeit zu halten ist. In historischer Beziehung auf die Abbruchphänomene welche der Defdorakigletscher seit dem Beginne einigermassen sicherer Nachrichten bis zum Jahre 1863 dargeboten hat, entnehme ich der Abhandlung des Herrn Weskowatof о периодическомъ казбекскомъ завалѣ<sup>5)</sup> nur so viel, dass seit dem Beginne der russischen Herrschaft im Kaukasus der Defdorakigletscher nur dreimal und zwar in den Jahren 1808, 1817 und 1832 Sturzphänomene dargeboten hat. Über die ersten Fälle ist bei Ermangelung aufgezeichneter Detailnachrichten soviel als sicher bekannt anzunehmen, dass die 1817 herabgestürzten Eismassen erst nach 5 Jahren im Terekthale völlig verschwanden. Die Gesamtmächtigkeit

5) Записка кавказскаго отдѣла Императорскаго русскаго географическаго Общества книжка VI Тифлисъ 1864 г. 186—219.



der im Jahre 1832 am 5. August 8 Uhr Morgens herabgestürzten Eis- und Trümmermassen hatten an der Vereinigungsstelle des Defdorakithales mit dem des Terek eine mittlere Höhe von 50 Faden. Nach achtstündigem Andrängen des vor dem Trümmerwalle zu einen See von enormer Tiefe angestauten Terek gelang es demselben noch frühzeitig, ohne den Eintritt eines unheilvollen Dammbruchs, sich den Abfluss durch einen Tiefeucanal zu erzwingen, der mit einer Länge von zwei Werst, unter Eis und Moränenschutt das Wasser des Sees abführte. Nachdem 10 Jahr später, im Sommer 1842 sich ein wiederholter Gletscherbruch ereignet hatte, wobei die herabgerutschten Eis- und Trümmermassen jedoch schon in einer Entfernung von 2 Werst vom Terekthale, auf einer mittleren Thalstufe des abwärts sich stark erweiternden Defdorakithales ihr Ende fanden und eine versperrende Wirkung des Sturzes auf das Terekthal nicht erfolgte, nahm der Gletscher erst im Jahre 1855 wieder eine drohende Haltung an. Unter starker Vorwärtsbewegung trat theilweise Ablösung gewaltiger Eismassen ein; jedoch erfolgte thalabwärts auch diesmal wieder kein Gletscherabsturz. In dem achtjährigen Zeitraume von 1855 bis 1863 erneuerten sich die drohenden Anzeichen eines wiederholten Gletscherbruchs noch einige Male; jedoch erlagen die mächtigen weit vorgeschobenen Eismassen einer verhältnissmässig raschen Abschmelzung und der Rückzug des Gletschers vermittelte sich bald. Innerhalb dieser Periode, vom Jahre 1861 an, wo sich eine verhältnissmässig rasche Vorwärtsbewegung wieder einstellte und durch namhafte Anschwellung des Gletscherkopfes die Befürchtung eines baldigen Abbruchs aufs Neue erweckt wurde, ist dem Defdorakigletscher eine dauernde beobachtende Aufmerksamkeit von Seiten des K. Generalstabs in Tiflis zu Theil geworden. Durch wiederholte Commissionen, an welchen sich die Herren Ingenieure der Wegecommunication theilnahmen, wurden genaue Messungen über den Verlauf der Vergrösserung des Gletschers nach horizontalen und verticalen Dimensionen veranstaltet und durch topographische und photographische Aufnahmen der Gletscherschlucht zur vergleichenden Anschauung gebracht. Auf diese Weise wurde festgestellt, dass vom Jahre 1863 bis 1866 die tägliche Bewegung des Gletschers 97 Mm. gewesen war und dass die Breite an seinem Ende 777 Fuss betrug.

Vom Jahre 1866 bis 1867 war die tägliche Vorwärtsbewegung dagegen 366 Mm. und die jährliche 434 Fuss gefunden. Für die Mächtigkeit der Frontalanschwellung des Gletschers durfte eine genäherte Schätzung mehr als 250 Fuss in Anspruch nehmen. Angesichts dieser ausserordentlich raschen und enormen Zunahme des Defdorakigletschers in dem Zeitraume eines Jahres, musste der baldige Eintritt eines Gletscherbruchs für das nächste Frühjahr sehr wahrscheinlich werden. Indessen wiederholten sich frühere Erfahrungen; der Sturz blieb aus und der Gletscher zog sich unter rascher Verringerung seiner Masse, langsam auf das vor 1861 innegehaltene Maass zurück.

In der berechtigten Voraussetzung, dass sich der Defdorakigletscher unter dem Einflusse der indessen immer stärker in Wirksamkeit getretenen allgemeinen Abnahme der Gletscher bildenden Ursachen im Kaukasus befinde, verlor die indessen noch immer fortgesetzte Controlle der am fraglichen Orte in der Höhe der Defdoraki-Thalschlucht vorgehenden Veränderungen das bisherige Interesse.

Indessen begann der Gletscher schon im Jahre 1875, durch Wiederaufnahme einer fast gleitend zu nennenden Vorwärtsbewegung diese Voraussetzung zu widerlegen. Die Umstände und Erscheinungen mit welchen die rasche Wiedererneuerung des Gletschers sich nunmehr vollzog, brachten in Bezug auf Dimensionen, auf unerwartete Localentwicklung und innere Natur des Gletschereises sehr eigenthümliche und von den früheren abweichende Zustände hervor, in welchen die Gebirgsbewohner, die sich auf die Physiognomie ihres gefährlichen Nachbarn vortrefflich verstehen, die Vorboten eines bevorstehenden Absturzes mit dem Eintritt des Jahres 1876, bestimmt zu erkennen glaubten. Eine deshalb auf das Neue in Tiflis zusammengetretene Commission beschäftigte sich im Spätsommer mit der Beobachtung und Feststellung aller bis dahin an dem Gletscher hervorgetretenen physikalischen Thatsachen; auch verband sich damit die erneuerte Aufnahme der vom Gletscher eingenommenen mittleren und unteren Thalstufen. Jedoch blieb hiervon, wie zuvor, die sehr wünschenswerthe genaue Untersuchung und Aufnahme der obersten Stufe mit dem Übergangsverhältnisse beider Gletscherzuflüsse aus der gemeinsamen Firnmulde in die beginnende Gletscherschlucht ausgeschlossen.

Dieser Umstand konnte aber nicht verfehlen, als ein wesentlicher Mangel auf die theoretischen Schlussfolgerungen zurückzuwirken, die man sich von den alleinigen Untersuchungen in der unteren Gletscherthal-Region auf die Beantwortung der praktisch wichtigsten Frage versprach, ob und aus welchen Gründen der gegenwärtige Zustand des Gletschers die Befürchtungen einer nahe bevorstehenden Catastrophe rechtfertige oder nicht. Offenbar fehlte hier der wissenschaftlichen Induction das verbindende Glied, um das so überaus verwickelte Phaenomen der Gletscherbewegung hier in concreto bis in seine Ursprungsregion verfolgen zu können.

Der Vergleich der neuen Karte mit der gleichwerthigen Aufnahme von 1867 zeigte, dass, zugleich mit einer bedeutenden Zunahme der Vertiefung der Gletscherschlucht in der Höhe, eine ungemein starke, alle bisherigen übertreffende Volumsvermehrung des Eises, besonders nach den Breitendimensionen, wie auch gegen das Gletscherende, Platz gegriffen hatte. Der Aufnahme von 1867 zu Folge, war die Breite des Hauptgletscherarmes unmittelbar vor seiner in absoluter Höhe von 8350 Fuss eintretenden Vereinigung mit dem Seitengletscherarme nahe 285 Fuss gewesen; jetzt betrug sie 875 Fuss. Auf tieferer schwach geneigter Thalstufe, unterhalb der Vereinigung beider Zuflüsse, wo die grösste Breite des Thales eintritt, besass der Gletscher damals einen Querdurchmesser von 700 Fuss, jetzt zeigte sich derselbe 1246 Fuss. Weiter abwärts, bei stark zunehmendem Neigungswinkel des Gletscherbetts, in 65 Faden Entfernung von der Spitze der Gletscherzunge, erschien der Eisstrom jetzt 900 Fuss breit. Aus den Profilen, welche die neue Aufnahme von 1876 begleiten, ergiebt sich die vertikale Mächtigkeit des Eises am Gletscherende mindestens zu 200 Fuss.

Als ich im September 1876, zehn Tage nachdem die vorerwähnte Commission den Ort ihrer Thätigkeit verlassen hatte, den Gletscher zum letzten Male sah, fand ich die von den Beobachtern in das Eis eingelassenen Visirstäbe zum Theil noch an ihrem Orte.

Drei Stäbe, welche in mässiger Entfernung von dem Gletscherkopfe zur Fixirung einer mit dem gegenüberliegenden Ufer correspondirenden Visirlinie quer über den Gletscher gedient hatten, fand ich, von dem genau bezeichneten Beobachtungspunkte am schar-

fen Thalande auf altem Moränengrunde gesehen, fast gar nicht aus der geraden Linie gewichen.

Nur der innerhalb der Längenchse des Gletschers eingesenkte Stab war sehr wenig nach vorwärts gerückt und hatte eine stark thalaufwärts übergebogene Stellung angenommen. Diesem Umstand verlieh die Wahrnehmung eine grössere Bedeutung, dass der noch vor zehn Tagen da gewesene schroffe Steilabsturz am Gletscherkopfe sich nunmehr als schwach terrassenförmig vorgeschobener Abhang von mässiger Neigung darstellte.

Die berechnete Annahme eines gegenseitigen Abhängigkeitsverhältnisses zwischen diesen Erscheinungen würde zu dem Schlusse führen, dass der Gletscher in der unteren Hälfte seiner Masse eine beschleunigte Bewegung als in der oberen Hälfte, unter voraussetzender entsprechender Einbusse der Gesamthöhe seines Eises befolgt habe. Diese Annahme, welche sich mit den für normale Gletscher erkannten Bewegungsgesetzen in Widerspruch befindet, ist für einen Gletscher von so abweichender und eigenthümlicher Ordnung und Natur wie der von Defdoraki durchaus anwendbar, denn sie hat die Erfahrungen aus der Gletscherkunde für sich, dass überhaupt: ein jeder Gletscher sein eigenes, von der Beschaffenheit seines Bettes abhängiges Verhalten hat; dass das Verhältniss der inneren Struktur des Gletschers im engsten Zusammenhange mit dem Mechanismus seiner Bewegung steht und endlich, dass die Beweglichkeit des Gletschers im Ganzen wie in seinen Theilen um so grösser sein wird, je stärker er vom Wasser durchtränkt und unternässt ist.<sup>6)</sup>

Unverkennbar liegen aber gerade in diesen Verhältnissen die wesentlichsten Factoren für die Entwicklung solcher Gletscher, wie der Oetzthaler Ferner<sup>7)</sup> und der von Defdoraki. Die Parallelen, welche sich zwischen den berühmten Rosenthaler- und Vernagtgletschern in der Höhe des Oetzthales und dem an Kasbek ziehen lassen, knüpfen sich, in der Hauptsache, an die Plötzlichkeit des Eintritts von unbestimmten Perioden, in welchen die Bewegung der

6) Die Gletscher der Jetztzeit. Eine Zusammenstellung und Prüfung ihrer Erscheinungen und Gesetze von A. Mousson. Zürich 1854.

7) Die Oetzthaler Gebirgsgruppe, mit besonderer Rücksicht auf Orographie und Gletscherkunde von K. v. Sonklar nebst Atlas, 1860.



Gletscher in sehr variablen Zeitverhältnissen die stärksten Extreme abwechselnder Vorwärts- und Rückwärtsbewegung durchläuft.

So leicht auch bei dem Vernagt-gletscher die abwärts gerichtete Bewegung in ein wahres Gleiten der alsdann furchtbar zerklüfteten Eismassen übergehen kann, so kommt es dabei doch keineswegs zur eigentlichen Trennung des Zusammenhanges des Eisstroms oder zu Abbrüchen, wie sie bei dem Defdoraki-Gletscher die zu befürchtende Catastrophe einleiten. Die Gefahr für die Bewohner der unteren Stufe des Oetzthales liegt in der Absperrung, welche die Abflusswasser des benachbarten Rofener wie der übrigen noch höher liegenden Gletscher, durch die enorme Anschwellung des Endes des Vernagt-Hauptgletschers erleiden. Der Grösse und Tiefe des vor dem Hindernisse sich bildenden Sees entspricht die Intensität einer zu fürchtenden Durchbruchs- und plötzlichen Entleerungs-Catastrophe, die alsdann in ihren thalabwärts gerichteten Wirkungen ganz derjenigen vergleichbar ist, wie sie einem Bruche und partiellem Absturze des Defdoraki-Gletschers in das Terekthal auf dem Fusse folgen.<sup>8)</sup> Weiter gehende Parallelen zwischen den Oetzthalgletschern und denen des Kasbek halte ich für unzulässig, weil die allgemeinen physikalisch-geographischen und insbesondere die geo- und lithologischen Verhältnisse beider Regionen grundverschieden sind. In weiterer Andeutung der physiognomischen Züge, wodurch das heutige Totalbild des Defdoraki-Gletschers, von demselben Standpunkte früherer Aufnahmen betrachtet, sich von diesen auffallend unterschieden zeigte, fällt ein besonderes Gewicht auf die bedeutende Volumszunahme des Nebengletschers und zwar im bemerkenswerthen Contraste mit der schon zuvor betonten vertiefteren Lage des Hauptgletscherstammes in der dicht angrenzenden Schlucht.

Jener, früher im entschiedensten Rückzuge und im scheinbaren Versiegen begriffene Seitengletscher war jetzt mit dominirender Selbständigkeit in das tiefere Niveau des Hauptgletschers getreten und hatte, in seitlicher Massen-Anschwellung denselben gewissermassen überwältigend, die Breitenausfüllung der rechtseitigen Thalweitung durch die jetzt vereinigte

Gletschermasse vollendet. Physiognomisch prägnant war dieser Hergang in der dominirenden dammartigen Relieferhöhung des Gletschers auf seiner rechten Seite zugleich mit dem reineren Aussehen des Eises, im Gegensatze zu der verworren undulirenden Oberflächengestaltung des schmutzigeren Eises der linken Seite ausgeprägt. Ohnerachtet dieser starken physiognomischen Verschiedenheiten beider Zuflüsse, machte sich eine dennoch stattgehabte Verschmelzung derselben durch das am Frontalabhänge des Gletschers deutlich hervortretende Ogivverhalten paralleler Bandzonen des Eisinneren bemerkbar. Der stark abwärts gerichtete Scheitel der parabolischen Krümmungslinien mit ihren gegen die Wände der Gletscherschlucht steil aufgerichteten Schenkeln, entsprachen der Profilvercurve des von der Gletscherzunge ausgefüllten stark sich verengenden Schluchtausganges.

Eine ungleich wichtigere Bedeutung für das Verständniss des geheimnissvollen Wesens des Defdoraki-Gletschers lege ich aber der ungewöhnlichen Zunahme des den Gletscher zum grösseren Theile, besonders in seiner unteren Region bedeckenden Moränenschutts, vor Allen aber dem Umstande bei, dass sich das an dem Frontal-Absturz blossgelegte Gletschereis von schmalen, den parabolisch gekrümmten Structurlinien sich anlegenden Schutt- und Gesteinstrümmerlagen durchzogen zeigte, wodurch die schmutzig graue Färbung des Gletscherabsturzes bedingt erschien. Diese, von dem oberen reineren Eise abwärts allmählich zunehmende Verunreinigung verstärkte sich in der unteren Hälfte des Gletschers dergestalt, dass die Massen des Grundes den Begriff eines wahren, durch schmutziges Eis cämentirten Conglomerates versinnlichten.

Aus zahlreichen Randklüften und Spalten, besonders auf der linken Gletscherseite, fanden weithin sichtbare Wasserabflüsse statt und unter dem an der Basis der Gletscherzunge gehäuften Schutt der Seiten- und Grundmoränen, den fortdauernd herabstürzenden Steine aller Grössen vermehrten, brauste das dunkle Gletscherwasser auf breiter Zone hervor.

Es unterliegt kaum einem Zweifel, dass, angesichts dieses Bildes des Defdoraki-Gletschers, wie es sich im September 1876 zeigte, und bei völliger Unkenntniss mit der Geologie des Kasbek wie der physikalischen Geschichte seiner Gletscher, es Niemand, auch nicht

8) Die Gletscher des Vernagtthales in Tirol und ihre Geschichte von Dr. M. Stotter. Innsbruck 1846.

dem besten Kenner der Alpen in den Sinn kommen würde, aus den ihm vorliegenden Erscheinungen die Nähe eines Abbruchs des Gletschers zu prognosticiren. Die Ursachen, weshalb die mit der Natur und den Gewohnheiten des seltsamen Gletschers Vertrauten anderer Ansicht sind und es für sehr wahrscheinlich halten, dass mit dem Fortgange der Sommerzeit der Gletscher wieder eine der ihm eigenthümlichen Brucherscheinungen improvisiren werde, beruhen in der bis jetzt nur empirisch erkannten, aber in der Geologie des Berges tief begründeten Bedeutung zweier Phänomene, deren genauer Zusammenhang mit der Gletscherbewegung schon auf pag. 23 berührt worden ist. Es sind dies: erstens die bereits ange-deutete Überhandnahme des den Gletscher bedecken- den und partiell in sein Inneres gedrunge- nen Moränenschutts und zweitens die unverkennbar starke Ver- mehrung des von dem Gletscher in seiner unteren Hälfte aufgenommenen und seine Auflockerung bedin- genden Infiltrationswassers. Um nun die der Über- handnahme des Schuttterrains beigelegte wichtige Be- deutung zu würdigen ist es im kurzen Hinblick auf die allgemeine Geologie des Kasbek nöthig, daran zu erinnern, dass während der Entstehungsperiode des eigentlichen Kasbek-Kegels, der um vieles ältere Grundbau des Systems in dem Zustande einer über- aus stark ausgebildeten, einem vorvulkanischen Dyna- mismus angehörigen Dislocation seiner krystallinischen und schiefrigen Massen, durch eruptivvulkanische Thä- tigkeit gesprengt, von stock- und gangförmig aufge- stiegenen Quarztrachytmassen, bald schlakiger, bald fester krystallinischer Natur durchsetzt, und unter Hervorbrechen enormer von der Gipfelregion aus- gehender Lavaströme, von massenhaften Ablagerungen trachytischer Tufe und grober Conglomerate in den verschiedensten Niveaus bedeckt worden ist.

Auf einem solchen in den wildesten Formenverhält- nissen ausgebildeten Untergrunde haben alsdann erst die nivellirenden Ablagerungen des ewigen Schnees das heutige, in seiner terrassenförmigen Anordnung noch keinesweges gehörig erforschte System von Schneefeldern und Firneismulden hervorgebracht, welche mit oft sehr steilen Neigungswinkeln gegen den Centralkegel im Mittelpunkte des Systems ansteigen.

Dass eine solche Natur- und Reliefgestaltung des Untergrundes des permanenten Schnees, die so we-

sentlich von der verschieden sind, welche in der Gletscherwelt der Alpen die ausnahmslose Regel bil- den, nicht ohne Einfluss auf die Bewegungsgesetze der am ächt vulkanischen Kasbek entspringenden Glet- scher sein kann, ist eine nothwendige Voraussetzung, welche die Erfahrung am Defdoraki-Gletscher be- stätigt.

Der Haupttheil der stark geneigten Schnee- und Firnfelder, welche die Brutstätten dieses Gletschers bilden, befindet sich auf einer Seite des Kasbekkegels, wo sich notorisch die Eruptionsschlünde theilweis von Schnee und Eis bedeckt zeigen, aus welchen einer der gewaltigsten Lavaströme seinen Ursprung genommen hat, welche von den östlichen und nordöstlichen Höhen des Systems bis zu der Tiefe des Terekthals gelang- ten. Seine immensen, in den bewunderungswerthesten prismatischen Absonderungsformen ausgebildeten Fels- massen senken sich, von Tufen und Conglomeraten unterteuft, mit unglaublicher Steilheit aus der Schnee- region oberhalb der Aule Ziklauri und Goleti, über die wild emporstarrenden schiefrigen Gebirgsklippen hinweg, von welchen der geübte Blick sie leicht unter- scheidet. Auch sie haben einst das erst nachher zu seiner jetzigen Tiefe ausgewaschene Terekthal abge- sperrt, und ist ihr gegenseitiges Lagerungsverhältniss durch die mühevollen Arbeiten zur Herstellung der erst jüngst eröffneten neuen Strasse auf der linken Terekseite, zwischen der Station Kasbek und den genannten Aulen, blossgelegt worden. Die vulkani- schen, von jenen Lavaeruptionen herrührenden Conglo- meratmassen stehen in Verbindung mit denjenigen, welche oberhalb des Defdoraki-Gletschers den dunklen Klippen und Felspartien des vorvulkanischen Grund- gebirges auflagern, welche die Eingangspfeiler zu den beiden Gletscherschluchten und auch ihre Wände bilden. Von den unteren Thalstufen hinaufblickend, unterscheidet man diese fremdartigen klastischen Gebilde durch ihre rothbraune Färbung und ihre mitunter isolirt hervortretenden bastions- und zinnen- artigen Gestaltungen und sieht in weiterer Perspektive deutlich wie die, aufwärts nach dem Centralkegel hin hervortretenden Wände der Firnmulden und andere aus der allgemeinen Hochschneebedeckung sporadisch aufragende Klippenzüge, aus jenem Conglomerat- material bestehen.

Es ist unverkennbar, dass aus Allem was vorher-



gegangen, unter zu Ratheziehung der Bewegungs-Gesetze, welchen ein jeder Gletscher, von seinem ersten Anfange in der Firnregion an, bis zu seinem Ende unterliegt, sich alle Erscheinungen theoretisch ableiten lassen, welche der Defdoraki-Gletscher in seiner heutigen Natur und Gestaltung darbietet.

Wie die Bildung der Moränen und des den Gletscher bedeckenden Schuttterrain überhaupt mechanische Resultate der Gletscherbewegungsarbeit auf die klastisch vulkanische Unterlage der Firnmulden, so wie auf die schiefrigen Felsarten von sehr ungleicher Widerstandsfähigkeit in der engen und steil terrassirten Gletscherschlucht sind, so findet die in der jüngeren Zeit in so ausserordentlichem Maasse stattgehabte Volumszunahme jener Trümmersmassen ihre befriedigende Deutung in der Annahme von partiellen Abstürzen und Zertrümmerungen, die sich an den bereits angedeuteten klastischen Felswänden und klippenförmigen Bildungen von Zeit zu Zeit ereignen, welche die Hochschnee und Firnmulden überragend abwärts geneigte Massen derselben in der Höhe der Eintrittsregion der sich bildenden Gletscher in die eigentlichen Gletscherschluchten, pfeilerartig unterstützen.

Der grössere Theil dieser, längs der Ränder der Firnmulden abgesunkenen Trümmer, die als Material für die Seitenmoränen am obersten Firnrande des beginnenden Gletschers sich enorm anzuhäufen vermögen, wird durch Vermittlung der jährlich eine neue Eisschicht bedingenden winterlichen Schneebedeckung dem Gletschereise auf eine Weise incorporirt, wie sie sich in dem bereits citirten Werke von Souklar pag. 142 u. 143 sehr anschaulich xylographisch dargestellt findet. Die Abschmelzung oder Ablation durch die atmosphärische Wärme wurde zuerst von Mousson als die alleinige Ursache der Selbstausscheidung der Trümmereinschlüsse des Gletschers angenommen, die von der Firnregion beginnend, abwärts alle Tiefen des Eises erreicht, alle Schichten auflöst und den ganzen Stein- und Trümmereinhalte derselben an das Tageslicht bringt<sup>9)</sup>. Auch hier ist die Wiederausscheidung der in der Höhe aufgenommenen Trümmer, die der Einverleibung in die daselbst schon in der Bildung begriffenen Seitenmoränen entgingen, nur die Folge der von oben nach unten fortschreitenden Ab-

schmelzung. Diese schon auf den steilen Absatzstufen des Gletschers beginnende und abwärts progressiv zunehmende Ausscheidung gewinnt ihre massenhafte Entwicklung aber erst mit der grösseren Verflächung und Ausbreitung des Gletschers auf der untersten Stufe, wo die grösste Thalweite eintritt. Hier erst findet die allseitige Vermischung mit dem Material der Seiten- und Grundmoränen jüngster und älterer Zeit statt, in welche der vorrückende Gletscher sich buchstäblich eingräbt.

Indem nun, in Folge des Druckes der in der Höhe ausserordentlich zugenommenen, durch zahllose Transversalspalten zerklüfteten Gletschermasse beider Zuflüsse, die auf starke Niveau-Differenzen des abgestuften Untergrundes deuten, ein rasches Hindrängen des Eises nach den tieferen Regionen vor sich geht, wo die Ablation ihre grösste Intensität entwickelt, muss die Entbindung einer enormen Menge von Schmelzwasser stattfinden, welches durch unausgesetzte Infiltration in die Haarspalten des schon durch die Gegenwart der eingeschlossenen Steine gelockerten Eises an der unterirdischen Zerstörung des Gletschers arbeitet, auf dessen unterer Fläche die über Null temperirten Wasser aus der Höhe ohnehin schon abschmelzend wirken.

Darf man nach dem Vorgange von Agassiz<sup>10)</sup>, den von Haarspalten durchzogenen Gletscher, in welchem das Wasser durch Capillaraaction zurückgehalten wird, mit einem vollgesogenen Schwamme vergleichen, so gilt dies mit gleichem Rechte auch für das Schuttterrain der Rand- und Grundmoränen, welches so zu sagen den unmittelbaren Recipienten für den auf der untersten Stufe der Thalmulde sich ausbreitenden Gletscher darstellt.

Gewiss ist es, dass die Vorstellung von dem entwickelten Kräftesystem, welches den Oscillationen und Bewegungen des den frappantesten Umformungen und Verschiebungen unterworfenen Defdoraki-Gletschers, wie seinen periodischen Absturzphänomenen zu Grunde liegt, das Wasser als einen sehr wesentlichen Faktor mit aufzunehmen hat. Die Hauptfunktion desselben liegt aber keinesweges in der eventuellen Ausübung alleinigen hydrostatischen Druckes von, unter dem Gletscher anzunehmenden lokalisirten Wasser-

9) Mousson l. c. pg. 65

10) Agassiz Systeme des glaciers pg. 354.

ansammlungen<sup>11)</sup>, sondern darin, dass das Wasser dem durchtränkten und aufgelockerten Eise, der Vorstellung von Forbes über die eigentliche Ursache der Gletscherbewegung entsprechend, gewissermassen die Eigenschaften und das Verhalten einer homogenen zähen und duktilen Flüssigkeit mittheilt und dass es, die mit dem Eise in nächster Berührung befindlichen Schutt- und Trümmernmassen befähigt, sich schon bei einem weit geringeren Neigungsverhältnisse ihres Untergrundes in fliessende Bewegung zu setzen als dasjenige welches der trockene Zustand desselben heterogenen Aggregates zu dem gleichen Effekte verlangen würde.

So wird man denn angesichts des heutigen Zustandes des Defdoraki-Gletschers zu der Ansicht gedrängt, dass derselbe in seinem unteren Theile gegenwärtig von einem im höchsten Grade gesteigerten Zuge der Schwere beherrscht wird, welche bestrebt ist, die unteren Theile von den oberen zu trennen und dass der Gletscher sich somit, vielleicht mehr als jemals, dem Zustande genähert befindet, wo seine in der unteren Hälfte jedenfalls beschleunigte Bewegung plötzlich in den eines vollständigen Abwärtsgleitens übergehen könnte. Durch die Beweglichkeit des schlammartig durchtränkten Moränengrundes würde die Unterlage des höheren Gletschereises thalaufwärts mit zum Weichen gebracht und das gefürchtete Absturzphänomen zur Entwicklung kommen können. Für den Winter von 1876 auf 1877 hat die Einwirkung des Frostes die Bedingungen für ein solches Resultat allerdings entfernt gehalten. Dagegen treten dieselben gegen Ende Frühling und im Sommer, wo zur Zeit der Schneeschmelze die Durchtränkung und Auflockerung des Gletschereises am zerstörendsten wirken, mit erneuter Stärke hervor. Auch ist die Thatsache der ganz aussergewöhnlich starken diesjährigen Schneebedeckung in der Gesamtausdehnung des Kaukasus durchaus geeignet, die Gründe für die ausgesprochene Befürchtung zu unterstützen.

Keinesweges darf aber damit gesagt sein, dass die letztere sich nothwendig realisiren müsse, denn wie zuvor dargethan worden, waren im Verlaufe der letzten Decennien zu verschiedenen Malen Zustände des

Defdorakigletschers eingetreten, die den heutigen sehr ähnlich gewesen sein mögen; dieselben Befürchtungen wie jetzt haben sich daran geknüpft, aber die Erfahrung hat sie nicht gerechtfertigt.

Mit Rücksicht auf die schweren Folgen, womit ein Gletscherabbruch in der Defdorakischlucht das Gemeinwohl bedroht, wie in Betracht des grossen wissenschaftlichen Interesses, welches sich an eine noch immer fehlende befriedigende genetische Deutung des eigenthümlichen Phänomens knüpft, ist der Umstand erfreulich, dass in Tiflis die Ausführung eines Projektes für fortdauernde Untersuchungen am Defdorakigletscher hauptsächlich mit dem Zwecke bevorsteht, um Daten zu gewinnen, bei dem Beginne drohender Phänomene auf die Eintrittszeit einer Catastrophe sicherer schliessen zu können. Es möge mir erlaubt sein, in dieser Beziehung dem Wunsche einen Ausdruck zu geben, dass jene Untersuchungen, nicht wie bisher, nur auf die untere Entwicklungsregion des Gletschers beschränkt bleiben, vielmehr eine umfassende physikalisch geotektonische Erforschung des ganzen Kasbeksystems mit einer gleichzeitigen topographisch-geognostischen Aufnahme, insbesondere der vom Hochschnee eingenommenen Gipfelregion, sich verbinden möge. Auch scheint mir mit Rücksicht auf den Werth im Umkreise der Kasbek-Gletscher anzustellender möglichst zahlreicher ambulanter meteorologischer Beobachtungen, die Gründung einer für einige Jahre permanenten meteorologischen Station auf der nördlichen Gebirgsseite sehr wünschenswerth. Die nöthigen Bedingungen für die Wahl eines passenden Ortes für dieselbe mögen wohl am Orte Kobi am günstigsten vereinigt sein.

Wien im Mai 1877.

#### De la littérature romanesque géorgienne. Par M. Brosset. (Lu le 16 août 1877.)

Le présent travail se composera de deux parties: Introduction, proprement bibliographique et d'histoire littéraire; aperçu général des romans héroï-féeriques géorgiens et spécialement du Qaramaniani, ainsi que du roman de mœurs «Un homme, un fils d'Adam,» avec extraits caractéristiques de ces deux ouvrages.

11) Notice sur quelques glaciers de la chaîne du Caucase et particulièrement sur le glacier de Devdoroc, par Ernest Favre. Archives des Sciences de la bibliothèque universelle, janvier 1869.



## I. Introduction.

Les ouvrages composant l'ensemble de la littérature géorgienne se répartissent entre les diverses sections en nombre inégal, à-peu-près comme il suit, dans l'ordre de leur importance numérique.

Religion, comprenant la théologie dogmatique et morale, la polémique et la liturgie.

L'histoire, tant ecclésiastique que civile.

Les romans, en vers et en prose.

Puis viennent la poésie proprement dite, la grammaire, la lexicographie, la législation, les sciences et de nombreuses traductions d'ouvrages russes, français, allemands et autres, se rattachant aux classifications ci-dessus indiquées.

Si l'on veut se former une idée adéquate de l'importance numérique des produits réunis de l'esprit géorgien, on en trouvera des listes, donnant l'ensemble presque complet, dans les ouvrages suivants:

1) *Éléments de la langue géorgienne*, Paris 1827, 8°, p. VI—XIX.

2) *Compte-Rendu de l'Académie Impériale des sciences pour 1837*, p. 55—116. C'est un Catalogue formé de trois: a) Celui, en 212 N<sup>os</sup>, rédigé par le savant tsarévitch Théimouraz Giorgiévitich, pour sa propre bibliothèque; b) celui d'une collection que l'on m'a dit avoir appartenu à un thawad — prince Tzitz-Chwili, qui n'est autre que la transcription pure et simple d'une liste de livres et manuscrits géorgiens, rédigée par le recteur David Alexis-Chwili, préposé au séminaire de Thélaw, dans le Cakheth septentrional, au temps du roi Erieli II, vers la fin du dernier siècle, homme fort lettré pour son temps et calligraphe distingué, ayant formé école. Je n'ai fait que transcrire dans le *Compte-Rendu* de M. Fuss le Catalogue dont il s'agit, dont une copie originale m'est tombée depuis lors entre les mains, sans que j'aie vu les ouvrages eux-mêmes. c) Une liste d'ouvrages, la plupart traduits de diverses langues, rédigée par un thawad Awali-Chwili, dans les mêmes conditions.

Le Catalogue du recteur David, écrit en grande partie de sa main, du moins y remarque-t-on deux écritures, dont une est évidemment la sienne, l'autre, cursive, peut-être la sienne ou celle d'un tiers inconnu. Il comporte 271 N<sup>os</sup>, sauf erreur, et est pré-

cédé d'une introduction qui mérite d'être lue, et précise le genre de valeur du travail dont il s'agit.

«Ce qui se trouve d'ancienne date dans toute la Géorgie, en fait d'ouvrages traduits, livres ecclésiastiques, écrits ou commentaires des saints pères, Saintes-Écritures ou la Bible, histoires anciennes et nouvelles, livres profanes; les époques ou dates chrétiennes des traductions, les noms des rois de Géorgie, contemporains des auteurs; les langues auxquelles appartiennent les originaux, grecque, franque, arménienne, persane, russe et autres; en outre, quel sage ou savant Géorgien a composé des livres originaux; quels saints pères géorgiens ont traduit du grec, de l'arménien ou du russe en géorgien tel ou tel écrit philosophique, théologique, autant qu'il m'en souvenait, qu'il m'en souvient, et que je le sais, autant qu'il s'en trouve maintenant en Géorgie, ou qu'il s'en est perdu par suite des circonstances, par l'invasion et par le pillage des infidèles persans ou autres étrangers: tout cela est enregistré plus bas.

«Ce qui est présent à ma mémoire, ce sont les livres que je possède ou qui, se trouvant dans ma maison<sup>1)</sup>, ont été enlevés le mardi 22 septembre 483 = 1795, quand Agha-Mahmad arriva d'Astrabad, et sont enregistrés plus loin. J'ai tracé ce registre à la prière et sur les instances de mon ami, le capitaine Ghétic; en outre, vous amateurs géorgiens, veuillez y insérer ce que vous trouverez. Ce travail, fruit de mes souvenirs personnels, m'appartient; il contient ce que je savais par mes lectures, ce que j'ai appris relativement aux auteurs et traducteurs, par des recherches multipliées et exigeant beaucoup de temps. Malade et encombré d'affaires, j'étais hors d'état de découvrir les rois, les interprètes, de critiquer les dates, les indications de langues, la chronologie. J'ai écrit ce que je savais. Il n'existe pas de livre géorgien où soient consignés, et d'où j'aurais pu transcrire les noms d'auteurs et de traducteurs, les dates de composition des livres. Notre Histoire de la Géorgie énonce vaguement qu'en tel

1) Les tsarévitch Bagrat et Théimouraz dans leurs Mémoires particuliers, assignent le «mardi 11 septembre» à la prise de Tiflis, indication exacte, quant au calendrier; Boutkof, *Мат. для ист. Кавказа*, II, 338, dit «le 12,» Jean Onoskerdjan «le 14.» V. *Hist. mod. de la Géor.* t. II, p. 261, n. 2, l'indication des sources. La différence d'un jour entre les tsarévitch et Boutkof peut s'expliquer, la date d'Onoskerdjan n'est pas autrement appuyée; quant à celle du recteur David, je remarque, sans l'expliquer, qu'elle est en avant de 11 jours, justement comme le nouveau style, par rapport à l'ancien.

temps ont paru les saints pères interprètes, sans préciser les livres traduits ou composés par eux: «Par ex. Moi tel et tel, j'ai traduit ceci du grec.» Là où je me sers du mot ბერძული *berdzouli*, grec, sache, lecteur que c'est la langue ქალნური *élinouri*. Moi, je n'ai fait qu'inscrire mes souvenirs.» Signé: le noble David Aleksis-Dzé, recteur.»

Ce n'est donc pas le catalogue d'une bibliothèque particulière, mais une liste d'ouvrages originaux ou traduits, dont les titres sont parvenus à la connaissance du rédacteur; c'est dans son genre un catalogue analogue à ceux de Smirdin, 1825, et de Bazounof, 1869, pour la littérature russe, à leur époque, contenant, le 1<sup>er</sup>, 9934 №№, le 2<sup>e</sup>, 11993.

3) Le Catalogue du Musée asiatique de l'Académie (cf. Das asiatische Museum, 1846, p. 737—742), rédigé par M. Tchoubinof, sous 225 №№, contient, outre la bibliothèque du tsarévitch Thémouraz, obtenue en 1847, grâce à la munificence Impériale, plusieurs acquisitions faites en divers temps, depuis une quarantaine d'années. Certains №№ renferment plus d'un ouvrage.

4) Le Catalogue, spécialement ecclésiastique, de la Laure Ibérienne du mont Athos, a été publié par M. Victor Langlois, en 1867, 4<sup>e</sup> p. 105, dans l'Introduction à la Géographie de Ptolémée, photographiée par le célèbre voyageur russe Sévastianof. Le même, plus développé, composé par le moine géorgien Ilarion, vivant encore en 1871, et dont je possède une copie géorgienne, a été reproduit intégralement dans le Journal asiatique de Paris, 6<sup>e</sup> sér. t. X, p. 336—351.

5) Quant à la littérature tout-à-fait moderne de la Géorgie, j'en ai publié des registres, en 1863—1866, dans le Bulletin de l'Académie, t. IV—VIII; en outre on trouvera une soixantaine de titres d'ouvrages nouvellement imprimés à Tiflis, dans les №№ 63, 70, 71, 74, 77, 91, 104, 105, 125 du Journal ღრობა «le Temps», pour 1876, №№ 17, 91 *ibid.* pour 1877, ainsi que dans les №№ 1 et suiv de la ივერია «Iwéria», pour l'année courante.

6) J'ai encore eu entre les mains une collection de 30 M<sup>its</sup> appartenant en 1844 à M. Pétré Kébadzé, dont la liste me manque malheureusement, et celle des poésies ou autres M<sup>its</sup> de M. Pétré Laradzé, au nombre de 20. 7) Durant mon voyage j'ai parcouru la bibliothèque de David-Dadian, amateur éclairé, dont j'ai

donné un aperçu dans mon 7<sup>e</sup> Rapport, p. 62, ainsi que celle du couvent de Gélath, 11<sup>e</sup> Rapport sur mon voyage, p. 24. 8) Il resterait à connaître l'importance réelle de la bibliothèque de M. Platon Iosélian, † à la mi-novembre 1875: son Catalogue se montait, il y a une quarantaine d'années, à 195 №№. 9) Enfin je mentionnerai pour mémoire la bibliothèque du prince géorgien Ioané, fils du tsarévitch Ioané Giorgiévitch, comprenant: Théologie, 106 №№; Philologie, 19; Littérature, 49; Histoire, 11; Droit, politique, 10; Philosophie, 36; Mathématiques, 7; Cosmographie, 4; Sciences militaires, 5; divers, 14; en tout 262 ouvrages, dont 43 imprimés.<sup>2)</sup>

De ce simple aperçu il résulte que les personnes qui s'occupent soit de philologie ou d'histoire littéraire, soit spécialement de littérature géorgienne, trouveront sur leur route un nombre suffisant de compositions, tant originales que traductions de diverses langues, où l'idiome géorgien et l'état social et intellectuel de la nation sont représentés au naturel.

Le présent travail étant spécialement consacré à la section des ouvrages d'imagination ou romans géorgiens, nous devons placer en tête les notices fournies par le quatrain 1589 de l'Homme à la peau de tigre, édition du roi Wakhtang VI, Tiflis, 1712, et dans notre édition, St.-Petersbourg, 1841, № 1637; car ce poème fut écrit sans aucun doute au XIII<sup>e</sup> s., et l'auteur mourut, croit-on, en 1215<sup>3)</sup>.

ამიანს დატყუანის-მე მოსეს უქას სონგელს.  
სადულ-მესიას შავთელს; ღექსი მას უქეს რომელს.  
დიდარგვოს<sup>4)</sup> სარგის თმოგველს; მას ესა დაუშრომელს.  
და ტაროელ მისა რესთველს: მისთვის ცრემელ შეუშროა  
ბელს.

J'ai conservé dans cette citation la ponctuation du royal éditeur, qui sera rectifiée plus bas, d'après l'interprétation du savant tsarévitch Thémouraz et suivant mes idées.

2) Cf. ღრობა 1877, № 55, une liste de 74 ouvrages géorgiens, originaux ou traduits, dont l'origine n'est pas indiquée.

3) Le même sujet a déjà été l'objet d'un travail particulier dans le Journ. asiat. août 1834, p. 143—164, et d'une dissertation du tsarévitch Thémouraz: ici il sera traité avec de nouveaux et de plus grands développements.

4) Deux bons M<sup>its</sup>, dont un à la grande bibliothèque de Paris F<sup>r</sup>, et l'autre m'appartient, écrivent დიდარგვო; un autre M<sup>it</sup> de Paris E, de moindre valeur, porte დიდარგვოს.



Le 1<sup>er</sup> vers de ce quatrain n'offre aucune difficulté, car tout le monde le comprend de la même manière:

«Mosé de Khoni a célébré Amiran Daredjanis-Dzé.»

Le 2<sup>e</sup>, parfaitement analogue, paraît aussi contenir un titre de poème et un nom d'auteur:

«Chawthel, dont on loue la poésie, a célébré Abdoul-Messia.»

Le tsarévitch Thémouraz, dans son commentaire sur ce sujet<sup>5)</sup>, nous apprend qu'Abdoul-Messia Chawthel, i. e. originaire du Chawcheth, avait composé un beau poème, aujourd'hui perdu, dont le héros était son homonyme, un certain Abdoul-Messia; interprétation tout-à-fait conforme à la grammaire, si non peut-être à l'histoire, ce que nous sommes dans l'impossibilité de contrôler.

Le 3<sup>e</sup> vers offre une très grande difficulté, qui n'est pas encore, je dois le dire, entièrement résolue. Le nom de Dilargeth en un seul mot au datif დილარგეთს, comme celui de Sargis de Thmogwi, სარგის თმოგველს, semble être le sujet composé du verbe indirect sous-entendu, უქი, inscrit au 1<sup>er</sup> vers, en sorte que ce 3<sup>e</sup> vers ne renfermerait aucun titre de poème, qu'exigent pourtant le parallélisme et la grammaire. Aussi le tsarévitch écrit-il დილარ გეთს en deux mots, et admettrait-il ici le nom d'un héros, joint à celui de la famille du poète ou à un simple sobriquet; il engage donc à traduire:

«Geth Sargis, de Thmogwi, à la langue infatigable, a célébré Dilar;» Je répète et souligne de nouveau le verbe, parce que le parallélisme de la phrase le commande, et que, suivant l'affirmation du tsarévitch, Geth est le nom de famille de Sargis; car il assure que le nom des Géthis-Chwili se retrouve encore dans le Saathabago, pays d'Akhal-Tzikhé, ainsi qu'en Iméreth. Sans révoquer en doute ce dernier fait, je n'en ai pas la preuve directe, et j'ai vainement cherché les Géthis-Chwili dans la liste considérable des familles nobles de l'Iméreth et du Gouria.

En outre, le Catalogue T. № 96, porte:

«Wisramiani, composé au temps de la grande reine Thamar, par Dilargeth<sup>6)</sup>, sage thawad — prince — du Saathabago. Cette rédaction est remarquable par l'affirmation du nom de Dilargeth. Quant au Wisra-

miani, on sait exactement qu'il est l'oeuvre de Sargis de Thmogwi.

De son côté M. le professeur Tchoubinof pense que Geth peut bien être un sobriquet, devenu nom de famille, comme tant d'autres; en effet, le mot persan كد, كد، est donné comme signifiant «Mendication, mendiant,» dans le Dictionnaire arménien-persan de Douz-Oghlou; en turk كبيت signifie «pars, va-t'en,» et n'a rien de plus absurde en soi que par ex. le sobriquet Cozierhu «petit chameau,» donné à un savant vartabied arménien du XI<sup>e</sup> s.

Mais ici les auteurs géorgiens ne sont pas tous d'accord, et par exemple le catholicos Antoni 1<sup>er</sup>, dans son «Discours en vers,» § 803 de l'édition de M. Platon Iosélian, Tiflis, 1853, écrit en un seul mot დილარგეთ comme nom d'un héros chanté par notre Sargis.

«Sargis, dit-il, est aussi un homme du calibre de Chotha — surnom du poète Rousthwe<sup>7)</sup>; — ami de la sagesse, philosophe fameux, rhéteur éloquent, poète louable, de qui Chotha dit: «Il a célébré Dilargeth, თვით შოთა იტყვს დილარგეთ უქი მს; ses écrits méritent un tel éloge.» Dans une note, l'éditeur nous dit que Sargis, qui mourut en 1190, a écrit le Dilargiani<sup>8)</sup> (soit Dilargéthiani). Si, de l'avis des deux auteurs géorgiens cités, Sargis de Thmogwi a écrit un poème intitulé Dilargéthiani, dont le héros serait Dilargeth, Geth ne serait donc pas le nom de famille du poète, comme le pensait le tsarévitch. Le poème, quel qu'il soit, de Sargis, étant perdu, les matériaux nous font défaut pour résoudre la question. Toutefois on sait que le poète Pétré Laradzé avait écrit, il y a environ 80 ans, un poème intitulé Dilariani, dont le héros est un certain Dilar.<sup>9)</sup>

Mon humble opinion est donc qu'il faut traduire:

7) Chotha, ou, comme écrivent quelques-uns, Chotlattha, en géorgien Ormouzd; Svadatâ, Qadatâ «donné, créé de lui-même.»

8) P. ديل coeur; اروع l'émotion: coeur ému, ou émouvant le coeur.

9) M. Tchoubinof m'a fait remarquer justement que ce nom paraît avoir été employé comme celui de l'auteur, tandis qu'en réalité c'est celui du héros mis en scène. Si le poète Tchakhroukhadzé, dans son Éloge de Thamar, quatrain 6 de l'édition de M. Plat. Iosélian, Tiflis, 1836, semble à son tour blâmer la passion qui inspirait le poète: «მოუბარის მის მდუღარის ღილაგეთისგან აღშფოთებულად. Elle était troublée par le flux de paroles enflammées de Dilargeth,» ces paroles peuvent aussi bien s'appliquer au héros Dilargeth, et certainement, dans les passages précédemment cités, le catholicos Antoni et M. Platon lui-même prenaient ce nom comme celui du héros chanté par Sargis de Thmogwi.

5) Journ. Asiatique, août 1834, p. 147.

6) Cf. sup. la variante დილარგელს.

«Geth Sargis, de Thmogwi, à la langue infatigable, a célébré Dilar;» ou tout au plus

«Sargis, de Thmogwi, à la langue infatigable, a célébré Dilargeth;» car deux M<sup>ts</sup> et la variante d'Antoni autorisent une telle lecture.

Le 4<sup>e</sup> vers, tout-à-fait parallèle aux précédents, doit se traduire:

«Rousthwel, intarissable en ses larmes, a célébré son Tariel.»

Pour résumer, je lis et orthographie ainsi les vers en question:

შირან დარქანის-მე მოსეს უქის ხონელს.

აბდულ-მესიას, შავთელს, ლექსი მას უქეს რომელს.

დალარ, გეთს სარგის თმოგველს, მას ესა დაუმტრო-  
მელს.

და ტარიელ მისა<sup>10)</sup> რუსთველს, მისთვის ცრემლ შეუმტრო-  
ბელს:

Ainsi, Mosé, de Khoni, en Iméreth, a écrit le roman en prose d'Amiran Daredjamis-Dzé; Chawthel, du Chawcheth, le poème aujourd'hui perdu d'Abdoul-Messia; Geth Sargis, ou simplement Sargis de Thmogwi, le livre, aussi perdu, de Dilargeth ou de Dilar ou de Dilargeth; Rousthwel, de Rousthaw en Akhal-Tzikhé<sup>11)</sup>, le poème de Tariel, l'Homme à la peau de tigre.

Je ne pense pas que M. Tchoubinof soit parfaitement exact, quand il dit, dans son commentaire sur l'ouvrage de Rousthwel, éd. St.-Pét. 1860, p. 243:

«Mosé de Khoni, auteur de l'Amiran-Daredjaniani; Abdoul-Messia Chawthel, du Thamariani; Sargis, de Thmogwi, du Wisramiani.» Ces notices, excepté la seconde, vraies en ce qui concerne les auteurs et les ouvrages cités, n'ont point de rapport direct au quatrain que je viens d'analyser.

Après ces notices, qui ont le mérite d'une antiquité avérée de six siècles, je vais donner par ordre alphabétique la liste des romans géorgiens dont j'ai pu recueillir les titres, et ce que je sais de leur contenu et

10) La grammaire voudrait lire ici მისს.

11) La carte du Samtzhé, par Wakhoucht, indique en effet deux localités du nom de Rousthaw: l'une, vers les sources de la Djaqis-Tsqal, l'autre, sur un affluent droit du Mteonar, presque vis-à-vis de Ghr, sur la gauche.

Le tsarévitch Théimouraz croit, au contraire, que Rousthaw, patrie de notre poète, est la localité de ce nom, dans le Cakhet-Extérieur, dite plus tard Bostan-Kalak et Nagéhebni, sur le bord du Kour, à 6 verstes de Tiflis. L'autre opinion, est plus généralement adoptée, et plus probable.

Tome XXIV.

de leur histoire littéraire. Les abréviations que j'emploierai sont: CR. Compte-Rendu de l'Académie, pour 1837, p. 55—114; T. Catalogue Tzitz Chwili, le même que celui du recteur David Alexis-Chwili, dont je ne garantis pas le contenu. Je ne parlerai pas du Catalogue du prince Awali-Chwili, qui ne renferme que des traductions du russe et du français; P. indique les traductions du persan.

1. შირ ნასარიანი «Amir Nasariani,» P. traduit par le roi Wakhtang VI. CR. p. 104, T. Un exemplaire, le seul que je sache, est mentionné comme se trouvant dans la bibliothèque de M. Platon Iosélian.

2. შირან დარქანის-მე «Amiran Daredjanis-Dzé,» par Mosé de Khoni<sup>12)</sup>, contemporain de la reine Tamar, en belle prose, composé originairement de 12 portes ou chapitres. L'exemplaire qui appartenait au tsarévitch Bagrat Giorgievitch a reçu une augmentation de deux chapitres. V. l'analyse de cet ouvrage, dans le Bulletin scientifique de l'Académie, t. III, p. 7. C'est un roman héroïque semi-merveilleux, racontant de fameuses aventures de guerre, qui ne doit pas être confondu avec le Mirian Daredjanis-Dzé, mentionné plus bas. Le Catalogue du recteur David Alexis-Chwili, N° 226, mentionne un Amiran Daredjanis-Dzé en vers.

3. აბდულ-მესიას *Abdoul messia* est le héros et le titre d'un roman en vers, composé par Chawthel, qui est aujourd'hui perdu.

4. Le livre d'Alferd ou d'Alfred, traduit de l'arménien, en Iméreth, CR. p. 104, T. N° 232. Ce roman arménien est inconnu d'ailleurs.

5. ბახტრიანი «Bakhtriani,» ou Bakhtiar-Naméh, P. traduit par Alexandre Soukhanchwili, que j'ai connu interprète au ministère des affaires étrangères, il y a une quarantaine d'années.

6. ბარამიანი «Baramiani,» en vers, P. CR. p. 104. J'en ai tiré une copie sur l'exemplaire de la Bibliothèque de Paris; v. l'analyse, Journ. asiatique, août 1834, p. 234—240, avec la Table des chapitres de ce poème, qui a été composé par Onana, juge, dans le Cakhet, en 1726.

7. Un autre Baramiani, que je ne connais pas, a été écrit en vers, par Nodar, fils de Pharsadan, thawad

12) Sur les traditions superstitieuses dont Amiran est le sujet, en Gé., v. დროშა, 1877, N° 80, feuilleton, par S. შათაშვილი; le fait est que j'ai vu dans une église du Souaneth certains traits de sa légende peints *al fresco*.



karthle, et contient l'histoire du roi sassanide Baram-Gour. Il est cité avec éloge par le roi Artchil, dans le recueil de ses poésies, CR. p. 98. Comme le Catalogue T. distingue le grand et le petit Baramiani, je ne sais quel attribut convient à celui de Paris et à celui dont parle le roi Artchil; seulement le petit, CR. № 119, est donné comme traduit du persan, et le grand, № 96 comme «écrit en vers géorgiens, გაქსილი ქართულად et arrangé en géorgien გაკეთებული,» par un prince géorgien, je suppose que le second des deux que j'inscris est le petit, et l'autre le grand. En outre, au № 212 du même Catalogue, je trouve le Grand Baramiani, en 7 nouvelles, en vers, P. ce qui paraît faire double emploi avec la notice du poème, d'ailleurs inconnu, de Nodar.

Dans le catalogue du journal «de Temps,» cité plus haut, le Baramiani est indiqué comme ayant été traduit par ordre du roi Wakhtang.

8. ბეჯანისი «Béjaniani,» Histoire de Béjan et de Manidjaw, imprimé à Tiflis, 1875, in-18°, 34 p.

9. დარვიშისი ou ზარ-დარვიშისი «Darwichiani ou Tchar-Darwichiani,» P. Histoire en prose de quatre derviches; CR. p. 104, imprimé à Tiflis, 1876, in-18°, 134 p.

10. დილარგეთისი, *Dilargéthiani*, poème de Sargis de Thmogwi, aujourd'hui perdu.

11. დილარიანი «Dilariani,» histoire héroïque, persane, mise en vers par Pétré Qarib Laradzé, pour le tsarévitch Iwané Giorgiévitich, différent, par conséquent du Dilargiani ou Dilargéthiani par Sargis de Thmogwi, dont il a été parlé dans le préambule de ce travail. J'ai eu pendant quelques jours cet ouvrage entre les mains, en 1847, avec une vingtaine d'autres, appartenant au docteur Andréiefski, mais je n'ai pu prendre connaissance du contenu. CR. p. 108.<sup>13)</sup>

დავითისი «Dawithiani,» P. en vers, par David Gouramis-Chwili, 1<sup>re</sup> livr., imprimé à Tiflis en 1873; je ne l'ai pas eu entre les mains.

Malgré l'indication d'un original persan, ce n'est pas un roman, mais le commencement des oeuvres poétiques de l'auteur, Dawith Gouramis-Chwili, vivant au commencement du XVIII<sup>e</sup> s., oeuvres qui se trouvent au Musée asiatique.

13) A ce sujet M. Tchoubinof m'a rappelé que la 19<sup>e</sup> porte de l'Amiran-Daredjaniani renferme l'histoire de Dilar, fils de Djimched, roi des Khazars.

12. ვარამიანი «Waramiani,» ou le Petit Baramiani, P. T. c'est, avec une légère variante, le même que l'un des deux ouvrages de ce nom mentionnés plus haut.

13. ვეფხვის-ტყაოსანი «wepkhwis-tqaosani,» Histoire de l'homme à la peau de tigre, de panthère ou de léopard, car le mot mal défini ვეფხვი wephkhwi comporte ces variantes. Est-ce un mot d'origine purement géorgienne, persane, arabe ou autre? c'est ce que je n'ai encore pu déterminer. La panthère se nomme en arménien խիսաղ hovaz, en persan وشاق wechaq: le tigre, en turk, phélenkh, ou qaphlan.

Quoi qu'il en soit, le héros principal, Tariel, y paraît revêtu d'une peau de tigre ou de panthère. Je ne répéterai pas ici ce que j'ai eu l'occasion de dire sur le contenu de ce poème dans le Nouveau journal asiatique, t. I, p. 491, et II, p. 277. Quant à l'auteur, Chotha Rousthwel, il était contemporain de la reine Thamar et son მჭურჭლეო უზენესი, chef des garde-meubles, i. e. ministre des finances. Il mourut, dit-on, sous le froc, à Jérusalem, en 1215.

Le poème dont il s'agit, est le plus célèbre et réellement le plus artistique au point de vue de la composition et du style, de toutes les productions de l'imagination des Géorgiens. Aussi a-t-il eu plusieurs éditions: celle du roi Wakhtang VI, petit in-f. 1589<sup>14)</sup> quatrains = 6356 vers, suivie d'un commentaire mystique, Tiflis, 1712.

Cette édition, devenue très rare, atteignait des prix fabuleux. En 1841 MM. Tchoubinof, Zakaria Phalawandof et moi, nous en fîmes une seconde in-8°, à S.-Pét. 1637 quatrains, avec addition de 48, qui nous avaient été signalés par M. Kébadzé, comme trouvés par lui dans de bons manuscrits, et qui sont indiqués dans la Préface de M. Tchoubinof. Ces additions ne plaisent pas à tous les lecteurs, qui ont pourtant la pleine liberté de ne pas en prendre connaissance. Nous y avons de plus joint un petit vocabulaire de 536 mots démodés ou rarement usités, employés par l'auteur.

Notre édition adjointe en 1846 à la Chrestomathie de M. Tchoubinof, qui, dans la Préface, en russe, contient la traduction du 142 quatrains = 568 vers, translatés en beaux hexamètres russes, par M. Bardski, d'après la traduction littérale, en prose, exécutée à l'avance pour lui par plusieurs Géorgiens.

14) M. Tchoubinof dit 1587, à cause des répétitions et omissions de №№.

Cette traduction avait été déjà bien accueillie par les lecteurs de *Иллюстрация*, pour 1845, № 6, 7.

L'infatigable M. Tchoubinof refit une quatrième édition, 1593 quatrains<sup>15</sup>), St.-Pét., in-8°, avec addition d'un commentaire suivi, pour l'intelligence de certaines phrases et locutions, dont beaucoup de lecteurs ont peine à se rendre compte.

En 1867 une 5<sup>e</sup> édition a paru à Tiflis — elle me manque — sans nom d'éditeur, mais on dit qu'elle est l'oeuvre de MM. G. Tséréthel et Dav. Qiphiani, qui ont fait un bon nombre de corrections à l'oeuvre du roi Wakhtang. Enfin une 6<sup>e</sup> édition a paru à Tiflis, en 1875, sans nom d'éditeur savant, mais seulement avec celui de M. Arséni Calandadzé comme libraire. C'est de sa Préface anonyme, très sévère pour les éditeurs de 1841 que j'ai tiré plusieurs des détails précédents. Les nouveaux éditeurs n'ont pas numéroté les quatrains, mais ils assurent s'être conformés à l'édition royale; en comptant une seule fois, j'en ai trouvé 1588, mais je puis bien avoir fait erreur. Ils ont ajouté un errata d'une quarantaine de fautes typographiques les plus saillantes, et un vocabulaire de 593 mots difficiles, différent de celui de M. Tchoubinof.

Mentionnons enfin l'Homme à la peau de tigre, tragédie en vers russes, par le tsarévitch Okropir Giorgévitch, Moscou, 1855, 8°.

D'après ce que j'ai dit plus haut de notre édition, on voit que dans la suite des temps chacun a cru pouvoir ajouter de ça de là à l'oeuvre de Rousthwel certains quatrains, qui font parfois double emploi, et qui, en tout cas, modifient l'oeuvre originale suivant la fantaisie de certains lecteurs; v. CR. p. 108, l'indication de plusieurs des auteurs, généralement peu goûtés, de ces intercalations, signalées d'ailleurs et appréciées dans la Préface de notre édition. Outre cela, le prince Nanoutcha-Chwili, vivant sous le roi Giorgi XII, au XVII<sup>e</sup> siècle, a cru devoir joindre au poème une continuation, formant plus de 1500 vers, qui se lit à la fin d'un des manuscrits de la grande bibliothèque de Paris. Elle n'est pas d'une bonne main et est très fortement critiquée par le roi-poète Artchil, dans un article sur les poètes anciens et modernes de la Géorgie; CR. p. 98.

14. ვისრამიანი «Wisramiani», plus exactement ვისრამი

15) Il n'avait conservé que 8 des quatrains additionnels de notre travail commun.

ვისრამიანი «Raminiani», Histoire des amours de la princesse Wis et de Ramin, Indiens l'un et l'autre, écrite par *Geth Sargis* ou Sargis, de Thmogwi; cet auteur, à la langue infatigable, entre en effet dans des détails, souvent très délicats à toucher, et en tout cas excessivement développés. Le poète-roi Artchil n'a pas dédaigné de mettre en vers une partie notable de ce roman.

J'avais, dans mes lectures, trouvé l'indication d'un pareil roman, existant en persan, que j'ai malheureusement égaré, mais M. Dorn a bien voulu prendre la peine de me communiquer qu'en effet, un exemplaire du roman persan *ویس و رامین* se trouvait dans la bibliothèque du radja d'Aoud; v. Sprenger, Catalogue de cette bibliothèque, Calcutta, 1854, t. I, p. 338, № 109, analyse détaillée de l'ouvrage.

Il est à remarquer que Rousthwel connaissait si bien l'oeuvre de son contemporain, qu'il la cite en divers endroits de son propre poème, notamment au 4<sup>e</sup> vers du quatrain 1070 de l'édition royale, 1113 de notre édition, 1074 de l'édition de 1860: «Phatman, dit-il, se mourait de l'absence d'Awthandil, comme Wis de celle de Ramin.»

Voici, du reste, la Table des chapitres du Wisramiani géorgien.

1. Première porte de Wis et Ramin.
2. Histoire de Wis, de Ramin et de son frère aîné Chah-Moabad.
3. Lettre de la nourrice de Wis à Charo, mère de celle-ci.
4. Noce de Wis et de Wiro et arrivée de Zard, père de Moabad.
5. Ici Chah-Moabad part pour combattre Wiro.
6. Ici, grand combat de Chah-Moabad et de Wiro.
7. Ici Chah-Moabad assiège la citadelle de Wiro; discours de Wis.
8. Lettre de Moabad à Charo.
9. Wiro apprend l'enlèvement de son épouse; ses pleurs.
10. Ramin s'éprend de Wis.
11. Noce de Moabad et de Wis.
12. Plaintes et pleurs de la nourrice au sujet de l'enlèvement de Wis.
13. Wis et la nourrice lient la virilité de Moabad.
14. Histoire des amours du Ramin.
15. La nourrice quitte Ramin et va près de Wis.
16. La nourrice revient près de Ramin.



17. La nourrice quitte Wis et revient une troisième fois près de Ramin.
18. Wis voit Ramin dans le palais de Moabad et s'éprend de lui.
19. La nourrice va auprès de Ramin.
20. Réunion de Wis et de Ramin.
21. Moabad apprend l'amour de Ramin.
22. Moabad emmène Wis à Mawar et va dans le Khorasan.
23. Ramin part pour rejoindre Wis.
24. Moabad apprend la réunion de Ramin et de Wis.
25. Moabad se fait pauvre, à la recherche de Wis.
26. Moabad arrive à Mawar et apprend les aventures de Wis.
27. Ramin amène Wis à Mawar; joie de Moabad, banquet.
28. Expédition de Moabad en Grèce; il confie à Zard Wis et sa nourrice.
29. Plainte de Wis sur l'éloignement de Ramin.
30. Ramin va de Mawar à Achkaphouthi Iéwan, pour rejoindre Wis.
31. Moabad apprend la réunion de Wis et de Ramin.
32. Plainte et pleurs de Charo.
33. Moabad apprend la réunion de Wis et de Charo.
34. Moabad maudit Charo et Wis; banquet.
35. Bonne admonestation de Bégo à Ramin.
36. Chah-Moabad châtie et admoneste Wis.
37. Wis et Ramin se séparent avec colère.
38. Ramin s'éprend de Goul.
39. Noce de Ramin et de Goul-Ward.
40. Ramin écrit à Wis une lettre de renonciation.
41. Wis tombe malade de chagrin.
42. Entretien de Wis et de Michnik.
- 43—52, 1—10 lettres de Wis à Ramin.
53. Ramin songe à Wis.
54. Ruphed annonce à sa fille la renonciation de Ramin.
55. Ramin voit Adina.
56. Lettre de Ramin à Wis.
57. Ramin va à Mawar.
58. Réponse de Wis.
59. Nouvel entretien de Wis.
60. Réponse de Ramin.
61. Réponse de Wis.
62. Réunion de Ramin et de Wis.
63. Moabad va à la chasse.

64. Lettre de Wis à Ramin.
65. Ramin tue Zard.
66. Moabad est tué par un sanglier.
67. Avènement de Ramin au trône.

La seule collection de ces titres fait voir que le Wisramiani est un livre d'une moralité assez légère, qui lui a valu, du reste, un quatrain, circulant en Géorgie, dont voici les deux derniers vers: «L'homme qui croit en Dieu ne mettra pas l'oeil dans le Wisramiani, qui obscurcit le soleil en plein jour, et qui ferait tort même à l'enfer.» Il est vrai que le métropolitime Timothée dit presque la même chose du Taniel, où l'on ne rencontre ni un seul fait ni un seul mot inconvenant, mais seulement la peinture d'un amour honnête, tandis que l'ouvrage de Sargis est réellement plus sujet à caution. C'est à M. Tchoubinof que j'ai dû la communication du quatrain cité.

15. თამარ ბატონის-ხვილი «Thamar Batonis-Chwili,» ou La princesse royale Thamar, par Grigol Rtschekoulidzé, bon littérateur, dont «Le ღმრთის, 1877, № 149, annonce la mort, arrivée le 31 août de cette année; Tiflis, 1875; roman historique, du temps de Giorgi-Lacha, XIII<sup>e</sup> s.

16. თიმსარიანი «Thimsariani,» P. histoire d'un monarque indien, traduite en prose, par le roi Théimouraz (1<sup>er</sup> ou 2<sup>e</sup>), c'est un fait d'histoire littéraire à examiner, car le titre de l'ouvrage, dans mon Manuscrit, n'est pas plus explicite; ou par le roi Wakhtung VI, T, № 103, autre doute à lever.

17. იოსებ-ზილიხანიანი «Iosiph-Zilikhaniani,» Les amours de Joseph et de Zoulékha, P.; inconnu d'ailleurs en géorgien. V. Dorn, Catalogue des M<sup>its</sup> et xylographes orientaux de la Bibl. Imp. Publique, Pétersbourg, 1852, № CDXXX—CDXXXIII, l'original persan.

18. კატის და თაგვის ომი «Le combat du chat et de la souris,» CR. p. 108; poème satyrique, par le moine Isac le Petit, soit Zakaria Gabachwili, père du poète Bessarion, au temps du roi Théimouraz II, milieu du XVIII<sup>e</sup> s.

19. კაცის ღვაწლი «Un homme, un fils d'Adam,» joli roman de mœurs humoristique, en prose, par le prince Ilia Delchawadzé, rédacteur du nouveau journal hebdomadaire géorgien (ივერის) «d'Ibérie,» paraissant depuis le 3 mars 1877; Tiflis, 1869.

On en trouvera l'analyse et des extraits plus bas.

20. მირიანი «Miriani,» histoire fantastique et mer-

veilleuse du roi Mir, en prose, auteur inconnu; P. T. № 111.

Ce roman a été publié en entier, tr. fr., dans le Nouveau Journal Asiatique, novembre, décembre 1835, avec deux longs extraits textuels, et plusieurs chapitres dans l'Art libéral ou grammaire géorgienne, Paris 1834, ouvrage autographié, puis traduit en anglais, dans l'Asiatic journal. Imprimé à Tiflis, 1876, in-18, se trouve à la Grande bibliothèque de Paris, d'où je l'ai copié.

Il paraît avoir été rédigé au XVIII<sup>e</sup> s.; v. Journal asiat. août 1834, p. 240.

21. შირიან ღარეჯანიძე «Miriam Daredjanidzé,» par Soukhian Thaniachwili, d'époque inconnue, mais que le roi-poète Artchil signale, sinon comme un génie, du moins comme savant; CR. p. 98.

22. შივანუგოზ ბედი «Le filet des amants, par le mdwan-beg Khosro Andronicachwili, d'époque inconnue, sujet aussi indéterminé; T. № 110.

23. ომაინიანი «Omaïniani,» Histoire d'Omaïn, fils de Saridan, fils de Tariel et de la fille d'Awthandil, l'ami de ce dernier. V. l'analyse Journ. asiat. août 1834, p. 158. T. № 104, dit que ce poème est traduit du persan: c'est possible; en tout cas, Rousthvel lui-même assure avoir pris son sujet à la littérature persane, ce qui n'est nullement démontré *de facto*. L'Omaïniani est l'oeuvre d'un certain Kaikhosro, au dire du roi-poète Artchil, CR, p. 98, et se trouve à la bibliothèque de Paris, d'où je l'ai copié.

24. რუსუდანიანი «Rousoudaniani,» en prose, 12 portes ou chapitres détachés, ne formant pas un ensemble: ce sont les aventures de 12 frères d'une certaine princesse Rousoudan. V. l'analyse et des extraits dans le Bullet. scient. de l'Académie Imp. des sciences, t. IV, p. 53. Au Musée asiatique.

25. როსტომიანი «Rostomiani,» Histoire de Rostom, par Khosro Thourmanidzé, d'époque inconnue, que le roi-poète Artchil ne loue guère; CR. p. 98; trad. du P. T. № 123.

26. საამიანი «Saamiani,» Hist. de Saam, P. T. № 124; écrit en Mingrélie, par Bardzim Watchnadzé, d'après l'indication du roi-poète Artchil, CR. p. 98. Sujet inconnu.

27. სეილანიანი «Séilaniani,» sujet inconnu, gros roman P. traduit par le tsarévitch Ioané Giorgiévitich. Catal. Ioané.

საულ-დავითიანი «Saoul-Dawithiani,» T. № 253; auteur et sujet inconnu; fort volume, qui se trouvait dans la bibliothèque du roi Erclé II. M. Platon Iosélian, Путевыя записки по Кавказу, Tiflis, 1846. p. 53, dit avoir vu ce livre à Thélaw, et s'être convaincu que c'est simplement le 1<sup>er</sup> et le 2<sup>e</sup> livre des Rois, et une partie des Paralipomènes, i. e. l'histoire des rois juifs Saul et David, ce qu'indique suffisamment le titre. Comment le recteur David pouvait-il ignorer ces circonstances?

28. სურამის ციხე «la citadelle de Souram,» roman historique, par Daniel Dchoukadzé; Tiflis, 1875, in-18<sup>o</sup>.

29. უთრუთიანი «Outhrouthiani,» T. № 125, auteur et sujet inconnu, tr. du P.

30. ფირმალისანი «Phirmaliani,» Histoire de Phirmal, inconnue d'ailleurs, par Phéchang, fils de Phachwi Bertqa, poète larmoyant, au dire du roi-poète Artchil; CR. p. 98. Il existe du même auteur une grande histoire en vers, du roi Chah-Nawaz 1<sup>er</sup>, qui n'est pas sans mérite, et dont j'ai fait souvent usage.

31. ფარად შიხინ ou plutôt შირინ «Pharad-Chikhin ou Chirin,» CR. 104, trad. du persan, T. № 127. Comme il y a une correction dans le M<sup>ib</sup> original du Catalogue T. j'admets plus volontiers le nom, connu d'ailleurs, de Chirin: ce serait dont l'histoire de Pharad et de Chirin.

32. კილილა და მანა «Kilila et Damana,» l'original porte à tort და მანა, en deux mots. C'est l'ouvrage connu sous le nom de Calila et Dimna, ce recueil d'apologues moraux, contenant 14 portes ou chapitres, traduit du persan au temps de la reine Tamar, XIII<sup>e</sup> s., puis mis en vers et en prose par plusieurs collaborateurs géorgiens, enfin revu et complété par le roi Wakh-tang VI et par son oncle Saulkhan Saba Orbélian; CR. p. 108. Le Musée asiatique de l'Académie en possède un splendide exemplaire, grand in-folio, avec peintures exécutées par des artistes géorgiens, qui lui a été offert en 1842 par M. P. Kébadzé. J'ai eu en mains l'original de la traduction du roi Wakhtang, contenant toute l'histoire de ce travail et les corrections qu'y faisait incessamment le royal écrivain.

33. ღელი მეღვინისი «Ghéli-Melcourasi,» livre et sujet inconnus d'ailleurs, trad. du russe par Alexandre Amilakhoris-Chwili T. № 77.

J'inscris ce livre à l'avoir de la littérature géor-



gienne, comme j'ai inscrit le roman d'Alfred', précisément par ce que l'un et l'autre me sont parfaitement inconnus.

Quant à Alexandre Amilakhor, c'était un jeune prince géorgien, poète et historien connu, de la fin du XVIII<sup>e</sup> s., qui fut compromis dans des mouvements politiques, sous Eréclé II, puis exilé en Finlande. On a de lui divers ouvrages manuscrits, historiques, poétiques et même de philosophie, dont un a été imprimé en russe, Moscou, 1779, avec portrait de l'auteur. C'est *Исторія георгианская о юношѣ кн. Амилахоровѣ...* которую рассказываетъ Успимъ купецъ анатольскій сотоварищамъ своимъ, между разными извѣстіями и перевелъ на русскій языкъ И. С., in-12.

34. ჟაი-ლეილიანი «Qai-Léiliani,» Histoire de Qai et de Léila, auteur et sujet inconnus; Journ. as. août 1834, p. 151. Je ne connais ce livre que par une seule citation.

35. ჟარამანანი «Qaramaniani,» Histoire du brave Qaraman, traduite du persan, par le ministre de la cour et sardar kéchichchibachi i. e. général, chef des gardes du corps, David Orbélian, sous Eréclé II, gros roman en 12 portes ou chapitres, qui s'imprime actuellement à Tiflis. Cinq chapitres ont paru en autant de livraisons grand in-8°. Beau style, récit très attachant; CR. p. 114; T. N° 226.

Comme il est dit, p. 29 de l'imprimé, que ce livre a été composé en persan par un certain Tarsous-Akim, j'ai consulté à ce sujet mon savant collègue M. Dorn, qui a bien voulu me répondre qu'il existe en effet, en persan et en turk un Qahraman, dont l'auteur ne lui est pas connu, mais que l'Iskender-Nameh est réellement l'oeuvre d'un certain Tarsous; i. e. originaire de Tarse, également auteur d'un Dareh-Nameh; v. Mém. asiat. t. VII, p. 404 et 174.

Qaraman est le Qaharman قهرمان, «possesseur de force,» surnommé Qathil «le tueur,» héros du roman turk Qaharman-Nameh, Histoire de Qaharman, dont il existe plusieurs rédactions; Journ. asiat. 1854, art. de M. Garcin de Tassy. Mém. sur. les noms propres et les titres musulmans, note.

36. ხოსრო ჭირინი «Khosro et Chirin,» P. Histoire de Khosro Anouchirwan et de son épouse Chirin (Collection du prince géorgien Ioané), trad. par ordre du tsarévitch Wakhtang (Iracliévitch?); v. le Catal. de la Bibl. Imp. Publique, N° 339—348 et 394, l'original persan.

37. ხოსროვანი «Khosrowiani,» P. même collection, peut-être aussi même sujet.

38. არანკა, Aranca. Arana = Irène, la jeune fille de l'Herzégovine, poème en six chants, de G. Tséréthéli, Tiflis, 1876. Ce récit, composé de 1900 et quelques vers de 10 syllabes, donne l'histoire d'une héroïne de notre époque, qui, après avoir vu périr ceux qu'elle aimait, succombe elle-même sous les balles des Turks. Il y a des scènes navrantes et pleines d'intérêt.

ფრეგბს, 1877, N° 57, dans un catalogue déjà cité plus haut:

39. სარიდონი Saridoniani, Hist. en vers de Saridon; copié à Vladicavcaz.

40. ნარგიზოვანი Nargizowani, poème en 6 chants.

41. ვარჩაყიანი Warchaqiani, roman, traduit par ordre du roi Wakhtung.

C'est tout ce que je sais de ces trois ouvrages.

Trad. du russe, & Géorg. et P.

|    |    |
|----|----|
| 20 | 41 |
| 61 |    |

#### Versuch, die problematische Krystallisation des Perowskits zu erklären. Von N. v. Kokscharow. (Lu le 23 août 1877.)

Der Perowskit wurde von Gustav Rose im Jahre 1839 bestimmt und beschrieben und seit dieser Zeit hört er nicht auf, Gegenstand der fleissigsten Untersuchungen der Mineralogen zu sein. Bis zu dem Jahre 1858 hat man ihn als ein unstreitig zum regulären Krystallsystem gehöriges Mineral betrachtet, aber die interessante und unerwartete Entdeckung, welche Descloizeaux in dem erwähnten Jahre machte, hat die Frage über sein Krystallsystem in Zweifel gestellt. Descloizeaux hat nämlich gefunden, dass der Perowskit ein doppeltbrechendes Mineral mit zwei optischen Axen ist. Diese Thatsache setzte viele in Staunen, weil man im Allgemeinen gewohnt war, die Persowskitkrystalle als schon genau untersuchte und genügend bestimmte anzusehen. Da aber die optischen Eigenschaften mit den krystallographischen im strengen Einklang stehen müssen, so kehrten mehrere Krystallographen (unter denen auch ich) zu den alten Beobachtungen zurück, mit der Absicht, die Krystallformen des Perowskits irgend einem anderen zweiaxigen Krystallsysteme zuzuführen. — Ungeach-

tet aber aller ihrer Mühe, ihrer zahlreichen und sorgfältigen Untersuchungen, Messungen, Vergleichen u. s. w. sind sie alle zu demselben Schlusse gelangt, wie früher, d. h. zu dem regulären Krystallssysteme<sup>1)</sup>. Die Krystallisation des Perowskits ist seit dieser Zeit wirklich problematisch, und die Frage: auf welche Weise man zwischen der Krystallform und der optischen Zweiachsigkeit den Frieden herstellen könne — eine Tagesfrage geworden. Die letzten Worte über diesen Gegenstand sind von Descloizeaux gesagt, in einem Briefe an G. vom Rath:

«Paris, den 7. April, 1877.»

«Der Perowskit, wenngleich seine Zwillingsgruppierung augenscheinlich und von Kokscharow (Materialien, Bd. VI, S. 388—407) nach den Krystallen vom Ural und von Zermatt trefflich erwiesen worden sind, erscheint noch immer rebellisch in Bezug auf krystallogonomische Deutung seiner Combinationsgestalten. «Die kleinen tyrolischen Krystalle vermehren noch die Schwierigkeit, und hier sehe ich in der That nicht ein, wie man der Annahme doppeltbrechender, in einer anscheinend regulären Form eingelagerten Lamellen entgegen kann.»<sup>2)</sup>

Während langer Zeit konnte auch ich kein anderes Mittel finden, um die Frage zu entscheiden, als die Annahme eines fremden doppeltbrechenden Körpers, welcher durch seine Anwesenheit im Perowskit die oben erwähnte Anomalie hervorbringt, — doch das sorgfältige Studium der Natur einer grossen Menge Perowskitkrystalle hat mich überzeugt, dass eine solche Voraussetzung keinen genügenden Grund findet. Wenn aber die Ursache der Anomalie nicht in einer fremden Substanz liegt, so müssen wir dieselbe in den geometrischen Eigenschaften des Minerals selbst suchen, welche vielleicht eine solche Eigenthümlichkeit darbieten, die wir bis jetzt weder beobachtet, noch sogar für möglich gehalten haben. Von diesem Gesichtspunkte gerade ausgehend und auf das Beispiel der Glimmerkrystalle mich stützend, schlage ich eine Erklärung vor, welche auf den ersten Blick etwas gewagt zu sein scheint und vielleicht das Missfallen der Theoretiker erregen wird, die jedoch genügend ist, um alle dunkelen

Stellen der Krystallisation des Perowskits zu aufzuheben. Ich nehme nämlich an, dass die Perowskitkrystalle zu dem regulären System sich gerade so verhalten, wie die Glimmerkrystalle zu dem hexagonalen System. Wenn wir für das rhombische Prisma des Glimmers (im naturhistorischen Sinne) die Winkel =  $120^{\circ}0'$  und  $60^{\circ}0'$  angenommen haben und auf diese Weise zu dem hexagonalen Prisma gelangt sind, warum sollen wir nicht für das rhombische Prisma des Perowskits (auch in demselben Sinne) die Winkel = genau  $90^{\circ}0'$  oder solche, welche sich von dieser Zahl durch 2 oder 3 Minuten unterscheiden, annehmen? . . . Hat man ein Mal eine solche Eigenthümlichkeit in Betracht genommen, so erklärt sich alles andere von selbst.

Also ich setzte voraus, dass:

1) Die vier Flächen des früheren Rhomben-Dodekaeders die Rolle des Hauptprismas  $d = \infty P$  spielen, die vier anderen die des Brachydomas  $d' = \bar{P}\infty$  und die letzten vier die des Makrodomas  $d'' = \bar{P}\infty$  (Vergl. die Figuren).

2) Die Flächen des früheren Oktaeders verwandeln sich in der Grundform (rhombische Pyramide)  $o = P$ .

3) Die Flächen des früheren Würfels verwandeln sich in Pinakoiden: basisches Pinakoid  $c = oP$ , Brachypinakoid  $c' = \infty \bar{P}\infty$  und Makropinakoid  $c'' = \infty \bar{P}\infty$ .

Die übrigbleibenden Formen erhalten die ihnen, nach dieser Anordnung, gebührenden Namen und krystallographischen Zeichen.

Ferner setzte ich voraus, dass in den natürlichen Perowskitkrystallen die Flächen des basischen Pinakoids  $c$  oft *eben* und oft *glänzend* sind und dass die Flächen des Brachypinakoids  $c'$  und des Makropinakoids  $c''$  dagegen oft eine *verticale Streifung* besitzen.

Die Zwillingskrystalle sind meistens nach dem Gesetz gebildet: Zwillingssebene eine Fläche des Brachydomas  $c' = \bar{P}\infty$ . Fig. 1 stellt einen solchen Zwillling dar. In diesem Zwillinge besteht eine jede Fläche  $o$ , welche bei der Gränze zweier verbundenen Individuen liegt, aus zwei Hälften  $\frac{o}{2}$  und  $\frac{o_1}{2}$ ; dasselbe kommt, natürlich, auch den Flächen  $d$  zu. Aus diesem Grunde muss die Gränze zwischen den beiden Hälften auf die Flächen einiger natürlicher Krystalle bisweilen bemerkbar sein — und, in der That habe ich dieselbe auf einem Krystalle des Pariser «Museum de l'Histoire Naturelle» ziemlich deutlich beobachtet.

1) Vergl. «Materialien zur Mineralogie Russlands» von N. von Kokscharow, Bd. VI, S. 388.

2) Briefliche Mittheilungen von Prof. G. v. Rath (Neues Jahrbuch für Mineralogie, etc. 1877).



Fig. 1.

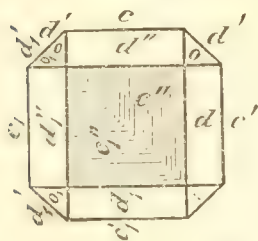
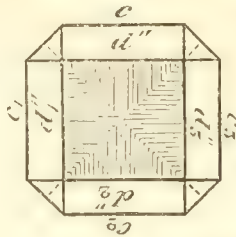
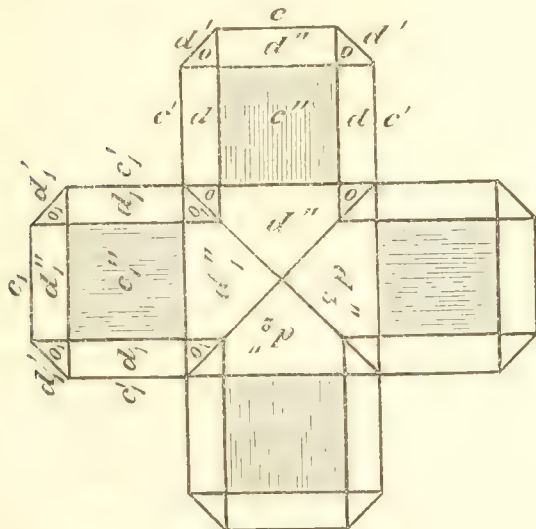


Fig. 2.



Die Krystalle, die eine gekreuzte Streifung zeigen (Fig. 2), sind wahrscheinlich aus vier Individuen zusammengesetzt, wie dies auf Fig. 3 am Besten zu sehen ist.

Fig. 3.



Bei einer solchen Gruppierung der Individuen muss in der Mitte, auf jeder der beiden Seiten des Exemplares, eine vierflächige Vertiefung ( $d', d''_1, d''_2, d''_3$ ) entstehen, wo das fünfte und sechste Individuum bisweilen Platz finden (nach dem Gesetze: Zwillingssebene  $c'' = P\infty$ ), wie dies auf Fig. 4 dargestellt ist.

Fig. 4.

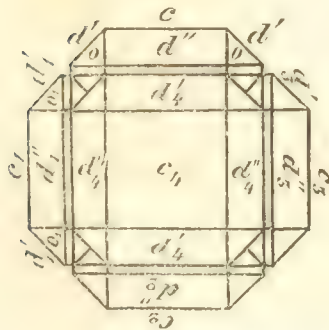


Fig. 5.

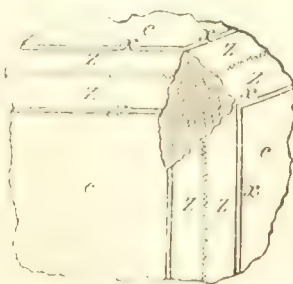
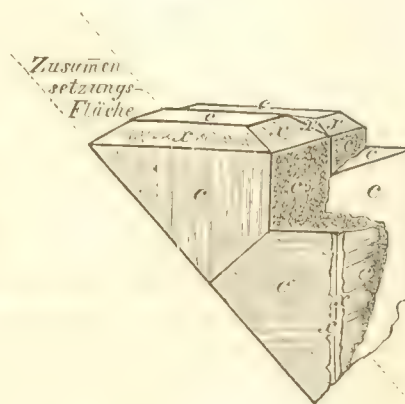
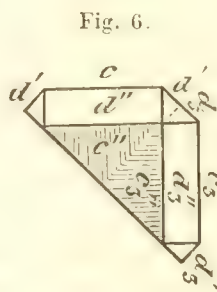


Fig. 4 erklärt vollkommen ein Exemplar der Pariser Berg-Schule, welches ich auf S. 403, Bd. VI meines Werkes (Materialien zur Mineralogie Russlands) beschrieben habe und welches hier wieder auf Figur 5 dargestellt ist. Dieses Exemplar blieb bis jetzt ganz unverstündlich. Es zeichnet sich vorzüglich durch seine glatten und glänzenden Flächen  $e$  des früheren Würfels (ohne geringste Spur von Streifung) und durch die zickzackartigen regelmässigen Vertiefungen auf die früheren Würfelkanten (Vergl. Fig. 5) aus. Es ist jetzt ganz klar ersichtlich, dass: 1) Die sogenannten Würfel Flächen an diesem Exemplare glatt und glänzend sind, weil sie zu den basischen Pinakoiden  $c, c_1, c_2, c_3, c_4$  und  $c_5$  (welche glatt und glänzend sind) gehören und nicht zu den Brachy- und Makropinakoiden (welche gewöhnlich gestreift erscheinen). 2) Eine zickzackartige Linie befindet sich auf jeder von den sogenannten Würfelkanten, weil hier eine Gränze zwischen den zusammenverbundenen Individuen liegt. 3) Diese Gränzlinien (zickzackartige Vertiefungen) sind zickzackartig, weil dieselben durch gemeinschaftliche Durchschneidung der *gestreiften* Flächen gebildet sind.

Ebenfalls erklärt Fig. 6 (eine Hälfte von dem Krystall mit gekreuzter Streifung, Fig. 2) vollkommen ein Exemplar des Pariser «Museum de l'Histoire Naturelle», welches ich auf S. 402, Bd. VI meines Werkes (Materialien zur Mineralogie Russlands) beschrieben habe und welches hier wieder auf Fig. 7. dargestellt ist.

Fig. 7.



Die Exemplare mit zickzackartigen Vertiefungen (Fig. 5) kommen, wie es scheint, sehr selten vor; ich habe nur zwei solche gesehen: eins in der Mineralien-

sammlung des «Museum de l'Histoire Naturelle» zu Paris und eins bei Herrn Professor P. v. Jeremejew zu St. Petersburg.

**Sur l'application des fonctions elliptiques aux questions de maxima et minima. Par G. Zolotareff. (Lu le 5 avril 1877.)**

Le but de cette note est de donner les solutions de quelques questions de maxima et minima qui sont liées à la théorie des fonctions elliptiques et en présentent une nouvelle application.

Ces questions sont du genre de celles que M. Tchébycheff a considérées dans son Mémoire intitulé: «Sur les questions de minima qui se rattachent à la représentation approximative des fonctions\*)».

Je me suis borné à indiquer ici les résultats auxquels je suis parvenu. Quant aux démonstrations, on les trouve dans mon Mémoire sur le même sujet que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, et dont cette note n'est qu'un extrait.

**Problème I.**

Trouver le polynôme de la forme

$$x^n - \sigma x^{n-1} + p_2 x^{n-2} + p_3 x^{n-3} + \dots + p_n,$$

$\sigma$  ayant une valeur donnée, de sorte que, entre les limites  $x = -1$  et  $x = +1$ , il s'écarte le moins possible de zéro. Le problème analogue, lorsque tous les coefficients

$$p_1, p_2, \dots, p_n$$

du polynôme

$$x^n + p_1 x^{n-1} + p_2 x^{n-2} + \dots + p_n$$

sont indéterminés, est résolu.

Dans ce cas le polynôme cherché s'exprime très simplement à l'aide des fonctions circulaires. Mais lorsque le coefficient  $p_1$  a une valeur assignée d'avance, nous aurons deux cas à distinguer: Dans le premier, qui a lieu, lorsque la valeur de  $\sigma$  ne surpasse la limite  $n \tan^2 \frac{\pi}{2n}$ , c'est encore en faisant usage des fonctions circulaires, qu'on trouve la solution du problème sous la forme la plus simple. En effet, en posant

\*) Mémoires de l'Académie Impériale de sciences de Saint-Petersbourg. Sixième Série Tome VII. V. encore Bertrand. Traité de calcul différentiel p. 512 et suiv.

$$1 + x = 2 \left(1 + \frac{\sigma}{n}\right) \sin^2 \frac{\varphi}{2}, \dots \dots \dots (1)$$

$\varphi$  étant une nouvelle variable, la fonction qui s'écarte le moins possible de zéro, sera

$$f(x) = (-1)^n \frac{\left(1 + \frac{\sigma}{n}\right)^n}{2^{n-1}} \cos n\varphi \dots \dots \dots (2)$$

Dans ces formules  $\sigma$  est supposé positif. Mais on en déduit aisément la solution qui se rapporte aux cas de  $\sigma$  négatif.

En effet, désignant par  $\sigma$  le coefficient de  $x^{n-1}$ , la fonction cherchée sera

$$(-1)^n f(-x).$$

Dans le second cas, où l'on suppose  $\sigma$  supérieur à  $n \tan^2 \frac{\pi}{2n}$ , la fonction cherchée s'exprime d'une manière très simple par les fonctions Jacobiennes

$$H\left(\frac{2Ku}{\pi}\right) = 2\sqrt{q} \sin u - \sqrt{q^3} \sin 3u + \dots$$

$$\Theta\left(\frac{2Ku}{\pi}\right) = 1 - 2q \cos 2u + 2q^4 \cos 4u + \dots$$

En effet, si l'on pose

$$x = \frac{\operatorname{sn}^2(u, k) + \operatorname{sn}^2\left(\frac{K}{n}, k\right)}{\operatorname{sn}^2(u, k) - \operatorname{sn}^2\left(\frac{K}{n}, k\right)}, \dots \dots \dots (3)$$

$u$  variant entre les limites  $0$  et  $K'i$ , pendant que  $x$  croît de  $-1$  à  $+1$ , il vient

$$F(x) = (-1)^n \frac{L}{2} \left[ \left( \frac{H\left(\frac{K}{n} + u\right)}{H\left(\frac{K}{n} - u\right)} \right)^n + \left( \frac{H\left(\frac{K}{n} - u\right)}{H\left(\frac{K}{n} + u\right)} \right)^n \right], \quad (4)$$

où  $L$  est égal à

$$\frac{1}{2^{n-1}} \left[ \frac{\sqrt{k} \Theta^2(0)}{H_1\left(\frac{K}{n}\right) \Theta_1\left(\frac{K}{n}\right)} \right]^{2n}$$

et désigne le maximum de  $F(x)$  entre les limites  $x = -1$  et  $x = +1$ . Le module  $k$  des fonctions elliptiques qui figurent dans les formules précédentes, est donné par l'équation

$$1 + \frac{\sigma}{n} = \frac{2sn \frac{K}{n}}{cn \frac{K}{n} dn \frac{K}{n}} \left( \frac{1}{\operatorname{sn} \frac{2K}{n}} - \frac{\Theta'\left(\frac{K}{n}\right)}{\Theta\left(\frac{K}{n}\right)} \right) \dots \dots (5)$$

De ce qui précède, on déduit les théorèmes suivants.

**Théorème I.** Si la valeur de  $\sigma$  ne surpasse pas  $n \tan^2 \frac{\pi}{2n}$ , le polynôme

$$x^n - \sigma x^{n-1} + p_2 x^{n-2} + \dots$$



ne saura être inférieur, en valeur absolue, à la limite

$$\frac{1}{2^n - 1} \left(1 + \frac{\sigma}{n}\right)^n,$$

lorsque  $x$  prend toutes les valeurs possibles entre les limites  $-1$  et  $+1$ .

*Théorème II* Si le coefficient  $\sigma$  surpasse  $n \tan^2 \frac{\pi}{2n}$ , le polynôme

$$x^n - \sigma x^{n-1} + \dots$$

ne peut être inférieur, pour toutes les valeurs de  $x$  entre les limites  $-1$  et  $+1$ , à la quantité

$$\frac{1}{2^n - 1} \left( \frac{\sqrt{k} \Theta^2(0)}{H_1\left(\frac{K}{n}\right) \Theta_1\left(\frac{K}{n}\right)} \right)^{2n}$$

le module  $k$  étant la racine de l'équation

$$1 + \frac{\sigma}{n} = \frac{2sn \frac{K}{n}}{cn \frac{K}{n} dn \frac{K}{n}} \left( \frac{1}{sn \frac{K}{n}} - \frac{\Theta^1\left(\frac{K}{n}\right)}{\Theta'\left(\frac{K}{n}\right)} \right)$$

### Problème II.

Trouver la fonction entière de la forme

$$x^n + p_1 x^{n-1} + p_2 x^{n-2} + \dots + p_n$$

de sorte qu'elle prenne une valeur donnée  $A$  pour  $x = a$ ,  $a$  étant supérieur à l'unité, et qu'elle s'écarte le moins possible de zéro entre les limites  $x = -1$  et  $x = +1$ .

Les formules (2) et (4) donnent encore immédiatement la solution de ce problème. Mais dans ce cas le coefficient  $\sigma$  s'obtient d'après la condition du problème que la fonction cherchée prenne la valeur donnée  $A$  pour  $x = a$ .

Voici encore deux problèmes qui sont liés à la théorie de transformation des fonctions elliptiques.

### Problème III.

Trouver la fraction rationnelle

$$y = \frac{\varphi(x)}{\psi(x)}$$

dont les termes  $\varphi(x)$  et  $\psi(x)$  sont du degré non supérieur à  $n$ , de sorte que, pour des valeurs de  $x$  comprises entre les limites  $-1$  et  $+1$ ,  $y$  soit inférieur à l'unité, en valeur absolue, et qu'il s'écarte le plus possible de zéro, lorsque  $x$  prend toutes les valeurs possibles qui surpassent numériquement  $\frac{1}{k}$ ,  $k$  ayant une valeur donnée moindre que l'unité. En d'autres

termes, le minimum de la fraction, pour ces valeurs de  $x$ , doit être la plus grand possible, tout en ayant égard aux conditions énoncées.

Soit, en premier lieu,  $n$  — un nombre impair. On aura alors

$$y = x \frac{\left(1 - \frac{x^2}{sn^2 \frac{4K}{n}}\right) \left(1 - \frac{x^2}{sn^2 \frac{8K}{n}}\right) \dots \left(1 - \frac{x^2}{sn^2 \frac{2(n-1)K}{n}}\right)}{M \left(1 - k^2 x^2 sn^2 \frac{4K}{n}\right) \left(1 - k^2 x^2 sn^2 \frac{8K}{n}\right) \dots \left(1 - k^2 x^2 sn^2 \frac{2(n-1)K}{n}\right)}$$

$$M = (-1)^{\frac{n-1}{2}} \left\{ \frac{sn \frac{4K}{n} \cdot sn \frac{8K}{n} \dots sn \frac{2(n-1)K}{n}}{sn \frac{4K}{n} \cdot sn \frac{8K}{n} \dots sn \frac{2(n-1)K}{n}} \right\}^2$$

Le minimum  $\frac{1}{\lambda}$  de  $y$ , correspondant aux valeurs de  $x$  qui surpassent  $\frac{1}{k}$ , s'exprime comme il suit:

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{k^n \left( sn \frac{K}{n} sn \frac{3K}{n} \dots sn \frac{(n-2)K}{n} \right)^4}$$

En second lieu, si  $n$  est un nombre pair, on aura

$$y = \frac{\left(1 - \frac{x^2}{sn^2 \frac{K}{n}}\right) \left(1 - \frac{x^2}{sn^2 \frac{3K}{n}}\right) \dots \left(1 - \frac{x^2}{sn^2 \frac{(n-1)K}{n}}\right)}{\left(1 - k^2 sn^2 \frac{K}{n} \cdot x^2\right) \left(1 - k^2 sn^2 \frac{3K}{n} \cdot x^2\right) \dots \left(1 - k^2 sn^2 \frac{(n-1)K}{n} \cdot x^2\right)}$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{k^n \left( sn \frac{K}{n} sn \frac{3K}{n} \dots sn \frac{(n-1)K}{n} \right)^4}$$

En ne considérant actuellement que les valeurs absolues des fonctions, on peut énoncer le théorème suivant.

*Théorème.* Une fraction rationnelle, dont les termes sont du degré non supérieur à  $n$  et qui ne surpasse pas l'unité entre les limites  $x = -1$  et  $x = +1$ , ne peut surpasser la limite

$$\frac{1}{k^n \left( sn \frac{K}{n} sn \frac{3K}{n} \dots sn \frac{\mu K}{n} \right)^4},$$

pour toutes les valeurs possibles de  $x$  supérieures à  $\frac{1}{k}$  en valeur absolue,  $\mu$  étant égal à  $n - 1$  ou à  $n - 2$ , suivant que  $n$  est pair ou impair.

### Problème IV.

Trouver la fraction rationnelle

$$y = \frac{\varphi(x)}{\psi(x)}$$

dont les termes  $\varphi(x)$  et  $\psi(x)$  sont du degré non supérieur à  $n$ , de sorte  $1^0$  qu'elle surpasse l'unité entre les limites  $x = 1$  et  $x = \frac{1}{k}$ ,  $k$  étant une constante donnée moindre que l'unité, et soit inférieure à  $-1$  entre les limites  $x = -1$  et  $x = -\frac{1}{k}$ ;  $2^0$  qu'elle s'écarte le moins possible de zéro entre les mêmes limites.

Comme dans le problème précédent il y a ici deux cas à considérer; celui de  $n$  — impair et de  $n$  — pair.

Dans le premier

$$y = \frac{x \left( 1 + \frac{x^2}{tn^2 \left( \frac{2K'}{n}, k' \right)} \right) \left( 1 + \frac{x^2}{tn^2 \left( \frac{4K'}{n}, k' \right)} \right) \cdots \left( 1 + \frac{x^2}{tn^2 \left( \frac{(n-1)K'}{n}, k' \right)} \right)}{M \left( 1 + \frac{x^2}{tn^2 \left( \frac{K'}{n}, k' \right)} \right) \left( 1 + \frac{x^2}{tn^2 \left( \frac{3K'}{n}, k' \right)} \right) \cdots \left( 1 + \frac{x^2}{tn^2 \left( \frac{(n-2)K'}{n}, k' \right)} \right)}$$

$$M = \frac{\left\{ \operatorname{snc} \left( \frac{2K'}{n}, k' \right) \operatorname{snc} \left( \frac{4K'}{n}, k' \right) \cdots \operatorname{snc} \left( \frac{(n-1)K'}{n}, k' \right) \right\}^2}{\left\{ \operatorname{sn} \left( \frac{2K'}{n}, k' \right) \operatorname{sn} \left( \frac{4K'}{n}, k' \right) \cdots \operatorname{sn} \left( \frac{(n-1)K'}{n}, k' \right) \right\}^2},$$

$k'$  désignant le module complémentaire. Le maximum de  $y$  entre les limites  $x = \pm 1$  et  $x = \pm \frac{1}{k}$  est égal à

$$\frac{1}{k^n} \left[ \operatorname{dn} \left( \frac{2K'}{n}, k' \right) \operatorname{dn} \left( \frac{4K'}{n}, k' \right) \cdots \operatorname{dn} \left( \frac{(n-1)K'}{n}, k' \right) \right]^0$$

ou, ce qui est le même, à la quantité

$$\prod_{p=1}^{p=n} \frac{\Theta^2 \left( \frac{2p-1}{n} K', k' \right)}{\Theta^2 \left( \frac{2p}{n} K', k' \right)}.$$

Dans le second cas

$$y = \frac{x \left( 1 + \frac{x^2}{tn^2 \left( \frac{2K'}{n}, k' \right)} \right) \left( 1 + \frac{x^2}{tn^2 \left( \frac{4K'}{n}, k' \right)} \right) \cdots \left( 1 + \frac{x^2}{tn^2 \left( \frac{(n-2)K'}{n}, k' \right)} \right)}{M (1 + k^2 tn^2 \left( \frac{K'}{n}, k' \right) x^2) (1 + k^2 tn^2 \left( \frac{3K'}{n}, k' \right) x^2) \cdots (1 + k^2 tn^2 \left( \frac{(n-1)K'}{n}, k' \right) x^2)}$$

$$M = \prod_{p=1}^{\frac{p=n}{2}} \frac{\operatorname{snc}^2 \left( \frac{2p-1}{n} K', k' \right)}{\operatorname{sn}^2 \left( \frac{2p}{n} K', k' \right)}$$

Le maximum de  $y$  est

$$\frac{1}{\lambda} = \prod_{p=1}^{p=n} \frac{\Theta^2 \left( \frac{2p-1}{n} K', k' \right)}{\Theta^2 \left( \frac{2p}{n} K', k' \right)}.$$

On parvient ainsi au théorème suivant.

*Théorème. Une fraction rationnelle*

$$y = \frac{\varphi(x)}{\psi(x)},$$

dont les termes  $\varphi x$  et  $\psi x$  sont du degré non supérieur à  $n$ , qui surpasse l'unité entre les limites  $x = 1$  et  $x = \frac{1}{k}$  et reste inférieure à  $-1$  entre les limites  $x = -1$  et  $x = -\frac{1}{k}$ , ne saura être inférieure, en valeur absolue, à la quantité

$$\prod_{p=1}^{p=n} \frac{\Theta^2 \left( \frac{(2p-1)}{n} K', k' \right)}{\Theta^2 \left( \frac{2p}{n} K', k' \right)}$$

pour toutes les valeurs possibles de  $x$  entre les mêmes limites.

Il est bon de remarquer que toutes les limites données dans cette note, sont *précises*.

**Sur les nombres complexes.** Par G. Zolotareff. (Lu le 13 septembre 1877.)

Dans mon ouvrage intitulé: «Théorie des nombres complexes» (en russe) j'ai considéré la décomposition en facteurs idéaux des nombres complexes, qui dépendent d'une racine de l'équation irréductible

$$F(x) = x^n + a_1 x^{n-1} + a_2 x^{n-2} + \dots + a_n = 0, \quad (1)$$

$a_1, a_2, \dots, a_n$  étant des nombres entiers ordinaires. Les fonctions entières à coefficients entiers d'une racine de l'équation (1) ont été dites *des nombres entiers complexes*.

La définition des facteurs idéaux d'un nombre premier ordinaire  $p$  a été fondée sur la décomposition connue de  $F(x)$  en facteurs irréductibles suivant le module  $p$ . Soit

$$F(x) = V^m V_1^{m_1} \dots V_s^{m_s} + p F_1(x), \dots \quad (2)$$

$V, V_1, \dots, V_s$  désignant des fonctions irréductibles suivant le module  $p$  et  $m_1, m_2, \dots, m_s$  des entiers positifs.

Dans le travail mentionné j'ai exclu de ma recherche des nombres premiers  $p$  tels, que  $F_1(x)$  soit divisible suivant le module  $p$  par l'une des fonctions

$$V, V_1, \dots, V_s$$

auxquelles correspond un exposant

$$m, m_1, \dots, m_s$$

supérieur à l'unité.

Les fonctions  $F(x)$  par rapport auxquelles de tels nombres premiers  $p$  existent, peuvent être considérées



comme exceptionnelles parmi toutes les fonctions entières à coefficients entiers. En outre, pour chacune de ces fonctions  $F(x)$  les nombres  $p$  sont en nombre limité.

On sait que tous ces nombres sont des diviseurs du discriminant de l'équation donnée. Je suis aussi parvenu à considérer la décomposition en facteurs des nombres premiers singuliers dont il s'agit.

Dans cette note je me propose de démontrer le théorème fondamental pour ce cas, sans en tirer toutes les conséquences.

Je vais d'abord éclaircir une différence essentielle qui existe entre les nombres premiers considérés auparavant et ceux dont il s'agit dans cette note. Les derniers seront dits *singuliers*.

Supposons, en premier lieu, que l'équation

$$F(x) = 0$$

soit une de celles par rapport auxquelles il n'existe pas des nombres singuliers.

On aura alors la proposition suivante, si le nombre complexe

$$y = b_0 + b_1x + b_2x^2 + \dots + b_{n-1}x^{n-1},$$

$x$  étant une racine de l'équation (1) et

$$b_0, b_1, \dots, b_{n-1}$$

désignant des nombres rationnels ordinaires, satisfait à une équation de la forme

$$y^l + q_1y^{l-1} + q_2y^{l-2} + \dots + q_l = 0$$

où les coefficients

$$q_1, q_2, \dots, q_l$$

sont des nombres entiers, les nombres

$$b_0, b_1, \dots, b_{n-1}$$

seront aussi des entiers.

En effet, le nombre complexe  $y$  peut être écrit comme il suit

$$y = \frac{c_0 + c_1x + c_2x^2 + \dots + c_{n-1}x^{n-1}}{C},$$

$c_0, c_1, \dots, c_{n-1}, C$  étant des nombres entiers.

Supposons que  $C$  soit divisible par un nombre premier quelconque  $p$ . On pourra toujours admettre que l'un au moins des nombres

$$c_0, c_1, c_2, \dots, c_{n-1}$$

ne soit pas divisible par  $p$ , car, s'il en était autrement, l'expression de  $y$  puisse être simplifiée.

En posant, pour abréger,

$$C = Pp$$

nous considérons le nombre complexe

$$z = Py = \frac{c_0 + c_1x + c_2x^2 + \dots + c_{n-1}x^{n-1}}{p}.$$

De l'équation à laquelle  $y$  satisfait on tire l'équation suivante

$$z^l + Pq_1z^{l-1} + P^2q_2z^{l-2} + \dots + P^lq_l = 0. \quad (3)$$

En outre, on voit que le nombre complexe

$$c_0 + c_1x + c_2x^2 + \dots + c_{n-1}x^{n-1}$$

ne saura contenir tous les facteurs idéaux de  $p$ , appartenants respectivement aux fonctions

$$V, V_1, \dots, V_s$$

plus de

$$m, m_1, \dots, m_s$$

fois, car dans le cas contraire

$$c_0, c_1, \dots, c_{n-1}$$

seraient divisibles par  $p$ .

Or, en supposant que le nombre complexe

$$\varphi(x) = c_0 + c_1x + c_2x^2 + \dots + c_{n-1}x^{n-1}$$

contienne un des facteurs de  $p$ , celui, par exemple, qui appartient à la fonction  $V$   $\mu$  fois,  $\mu$  étant inférieur à  $m$ , nous ferons voir qu'on sera ainsi conduit à contradiction. En effet, l'équation (3) peut être écrite comme il suit

$$\varphi^l(x) + Pp q_1 \varphi^{l-1}(x) + P^2 p^2 q_2 \varphi^{l-2}(x) + \dots = -P^l p^l q_l.$$

Le premier membre de cette égalité contient le facteur idéal de  $p$  appartenant à la fonction  $V$  le même nombre de fois que son premier terme  $\varphi^l(x)$ , car les termes suivants en contiennent les puissances supérieures. Ainsi le premier membre de l'équation précédente contient le facteur idéal dont il s'agit précisément  $\mu l$ -fois et le second membre de la même équation en contient au moins  $ml$ -fois, ce qui est impossible. Par conséquent tous les coefficients

$$b_0, b_1, \dots, b_{n-1}$$

doivent être des entiers.

Soit, en second lieu,  $p$  — un nombre singulier. Je reprends l'égalité

$$F(x) = V^m V_1^{m_1} \dots V_s^{m_s} + p F_1(x)$$

dans laquelle je suppose  $m$  supérieur à l'unité et  $F_1(x)$  — divisible par  $V$  suivant le module  $p$ .

Alors cette fonction  $F_1(x)$  peut être mise sous la forme

$$F_1(x) = AV + pB,$$

$A$  et  $B$  désignant des fonctions entières à coefficients entiers.

Cela posé, nous allons établir que le nombre complexe

$$\zeta = \frac{V^{m-1} V_1^{m_1} \dots V_s^{m_s}}{p}$$

est une racine de l'équation

$$\zeta^l + q_1 \zeta^{l-1} + \dots + q_l = 0, \dots \dots (4)$$

$q_1, q_2 \dots q_l$  étant des nombres entiers.

D'ailleurs, ce nombre  $\zeta$  se réduit, comme on sait, à la forme

$$\zeta = \frac{c_0 + c_1 x + c_2 x^2 + \dots + c_{n-1} x^{n-1}}{p}$$

où l'un au moins des entiers

$$c_0, c_1 \dots c_{n-1}$$

ne sera pas divisible par  $p$ .

Si l'on multiplie les deux membres de l'équation

$$V^m V_1^{m_1} \dots V_s^{m_s} = -p F_1(x)$$

par  $V^{m-2} V_1^{m_1} \dots V_s^{m_s}$  après avoir remplacé  $F_1(x)$  par sa valeur

$$AV + pB,$$

il vient

$$V^{2m-2}(x) V_1^{2m_1}(x) \dots V_s^{2m_s}(x)$$

$$= -p(AV + pB) V^{m-2}(x) V_1^{m_1}(x) \dots V_s^{m_s}(x)$$

ou, ce qui est le même,

$$\zeta^2 + A\zeta + BV^{m-2}(x) V_1^{m_1}(x) \dots V_s^{m_s}(x).$$

En désignant par  $x_0$  une des racines de l'équation (1) et supposant que la valeur  $\zeta$  correspond à cette racine, on aura

$$\zeta^2 + f(x_0)\zeta + \varphi(x_0) = 0. \dots \dots (5)$$

où l'on a posé, pour abréger,

$$A = f(x), BV^{m-2}(x) V_1^{m_1}(x) \dots V_s^{m_s}(x) = \varphi(x).$$

Soient encore

$$x_1, x_2 \dots x_{n-1}$$

les autres racines de l'équation (1).

En multipliant les deux membres de l'équation (5) par le produit

$$[\zeta^2 + f(x_1)\zeta + \varphi(x_1)][\zeta^2 + f(x_2)\zeta + \varphi(x_2)] \dots [\zeta^2 + f(x_{n-1})\zeta + \varphi(x_{n-1})]$$

on aura évidemment une équation de la forme (4) pour  $\zeta$ .

Ainsi les nombres complexes

$$b_0 + b_1 x + b_2 x^2 + \dots + b_{n-1} x^{n-1},$$

$b_0, b_1 \dots b_{n-1}$  étant fractionnaires, ne sauraient satisfaire aux équations de la forme (4) que dans le cas lorsque existent des nombres premiers singuliers.

Nous ajoutons encore que tous ces nombres complexes peuvent être mis sous la forme

$$\frac{c_0 + c_1 x + c_2 x^2 + \dots + c_{n-1} x^{n-1}}{Q},$$

$c_0, c_1 \dots c_{n-1}$ ,  $Q$  étant des entiers et  $Q$ , en outre, ne contenant que les facteurs premiers que nous avons nommés singuliers par rapport à l'équation donnée; enfin, le discriminant de l'équation (1) doit être divisible par  $Q^2$ . Nous compterons parmi les nombres complexes entiers les nombres

$$\zeta = \frac{c_0 + c_1 x + c_2 x^2 + \dots + c_{n-1} x^{n-1}}{Q}$$

satisfaisants aux équations de la forme (4). Deux nombres complexes entiers  $\alpha$  et  $\beta$  sont dits congrus suivant le module  $p$ , lorsque leur différence est divisible par  $p$ ; en d'autres termes, lorsque le quotient  $\frac{\alpha - \beta}{p}$  s'exprime en fonction entière de  $x$  à coefficients entiers ou est compris parmi les nombres  $\zeta$ . Cela posé, je vais démontrer un théorème qui est fondamental dans ma théorie.

«Parmi les nombres complexes entiers congrus à un nombre donné  $\alpha$  suivant le module premier il existe toujours des nombres  $\beta$  satisfaisants aux équations de la forme

$$\beta^n + g_1 \beta^{n-1} + g_2 \beta^{n-2} + \dots + g_{n-1} \beta + g_n = 0$$

où l'on a

$$g_n = p^\lambda h_n, g_{n-1} = p^{\lambda-1} h_{n-1}, g_{n-2} = p^{\lambda-2} h_{n-2} \dots$$

$\lambda, h_n, h_{n-1} \dots$  étant des nombres entiers, dont le premier  $\lambda$  est positif et le second  $h_n$  n'est pas divisible par  $p$ »



Il est bien facile de démontrer ce théorème, si l'on avait exclu quelques nombres premiers  $p$ . Mais la démonstration qu'on va lire ne souffre aucune exception.

On trouve d'abord sans difficulté, au moyen de nombre fini d'opérations, un des nombres congrus à  $\alpha$  suivant le module  $p$  et dont les normes contiennent  $p$  comme facteur au moindre degré possible. Nous allons établir que chaque nombre  $\beta$  ainsi déterminé satisfait au théorème précédent.

En effet, soit

$$\beta^n + g_1\beta^{n-1} + g_2\beta^{n-2} + \dots + g_{n-1}\beta + g_n = 0$$

l'équation à laquelle satisfait un de ces nombres  $\beta$ ,  $(-1)^n g_n$  désignant sa norme. Posons, en outre,

$$g_n = p^\lambda h_n$$

où le nombre  $h_n$  n'est pas divisible par  $p$ . Maintenant, pour justifier notre théorème, il faut démontrer que les coefficients  $g_{n-1}, g_{n-2}, \dots$  sont respectivement divisibles par  $p^{\lambda-1}, p^{\lambda-2}, \dots$

Soient

$$g_{n-1} = p^{\lambda_1} h_{n-1}, g_{n-2} = p^{\lambda_2} h_{n-2}, \dots$$

$h_{n-1}, h_{n-2}, \dots$  désignant des nombres entiers non divisibles par  $p$ .

Nommons encore par  $\mu$  la plus grande valeur des fractions

$$\lambda - \lambda_1, \frac{\lambda - \lambda_2}{2}, \frac{\lambda - \lambda_3}{3}, \dots, \frac{\lambda}{n}.$$

Si  $\mu \leq 1$ , on peut vérifier le théorème dont il s'agit comme il suit. On a, par hypothèse,

$$\lambda - \lambda_1 < \mu < 1, \frac{\lambda - \lambda_2}{2} < \mu < 1 \dots$$

D'où l'on tire

$$\lambda_1 > \lambda - 1, \lambda_2 > \lambda - 2 \dots$$

Par conséquent

$$g_{n-1}, g_{n-2}, \dots$$

sont respectivement divisibles par  $p^{\lambda-1}, p^{\lambda-2}, \dots$  ce qu'il fallait démontrer. Il nous reste encore à examiner le cas de  $\mu > 1$ .

Soit  $\mu = \frac{r}{s}$ ,  $r$  et  $s$  étant des nombres entiers. Nous ferons voir d'abord que le nombre complexe

$$\frac{p^r h_n^s}{\beta^s}$$

est un nombre entier.

En effet, le nombre

$$\xi = \frac{p^\mu h_n}{\beta}$$

est une racine de l'équation

$$\xi^n + h_{n-1} p^{\lambda_1 + \mu - \lambda} \xi^{n-1} + h_{n-2} h_n p^{\lambda_2 + 2\mu - \lambda} \xi^{n-2} + \dots + h_n^{n-2} p^{n\mu - \lambda} = 0 \dots \dots \dots (6)$$

dans laquelle aucun des exposants

$$\lambda_1 + \mu - \lambda, \lambda_2 + 2\mu - \lambda, \dots, n\mu - \lambda$$

d'après la définition de  $\mu$ , ne sera négatif.

De l'équation (6) et de ce que le nombre

$$\xi^s = \frac{p^r h_n^s}{\beta^s}$$

est un nombre rationnel on conclut qu'il est entier.

Maintenant, en désignant par  $i$  un entier positif arbitraire, considérons le nombre complexe entier

$$\eta = \beta - \frac{p^{ri+1} h_n^{si}}{\beta^{si}}$$

La différence  $\beta - \eta$ , étant divisée par  $p$ , donne pour quotient un nombre entier complexe; donc  $\eta$  est congru à  $\beta$  ou, ce qui est le même, à  $\alpha$  suivant le module  $p$ .

Cela étant, nous allons chercher quelle puissance de  $p$  sera contenue comme facteur dans la norme du nombre  $\eta$ .

Si l'on désigne par  $\omega$  une racine primitive de l'équation binôme

$$\omega^{si+1} = 1,$$

il vient

$$\begin{aligned} & N(\beta^{si+1} - p^{ri+1} h_n^{si} \omega^{si})^* \\ &= \Phi\left(p^{\frac{ri+1}{si+1}} h_n^{\frac{si}{si+1}}\right) \Phi\left(\omega p^{\frac{ri+1}{si+1}} h_n^{\frac{si}{si+1}}\right) \dots \\ & \dots \Phi\left(\omega^{si} p^{\frac{ri+1}{si+1}} h_n^{\frac{si}{si+1}}\right) \dots \dots \dots (7) \end{aligned}$$

où

$$\Phi\left(p^{\frac{ri+1}{si+1}} h_n^{\frac{si}{si+1}}\right) = p^\lambda h_n + p^{\lambda_1 + \frac{ri+1}{si+1}} h_n^{\frac{si}{si+1}} h_{n-1} + \dots$$

représente le premier membre de l'équation à laquelle

satisfait  $\beta$ , si l'on y remplace  $\beta$  par  $p^{\frac{ri+1}{si+1}} h_n^{\frac{si}{si+1}}$ .

Le nombre arbitraire  $i$  pourra être choisi de sorte que parmi les exposants

\*) Nous désignons par la lettre  $N$  la norme.

$$\lambda, \lambda_1 + \frac{ri+1}{si+1}, \lambda_2 + 2\frac{ri+1}{si+1}, \dots, n\frac{ri+1}{si+1}$$

ne soient pas deux égaux entre eux.

Soit  $\Delta$  celui de ces exposants qui a la valeur moindre. Alors il est facile de voir que  $\Delta$  sera inférieur à  $\lambda$ . Soit effectivement

$$\mu = \frac{\lambda - \lambda_k}{k}.$$

Par conséquent

$$\lambda_k + \mu k = \lambda.$$

Donc

$$\lambda_k + k\frac{ri+1}{si+1} < \lambda.$$

Il en suit que  $\Delta$  est, à fortiori, inférieur à  $\lambda$ .

D'après cela l'équation (7) montre que la norme du nombre complexe

$$\beta^{si+1} - p^{ri+1} h_n^{si}$$

est divisible par  $p^{(si+1)\Delta}$  et non divisible par  $p^{(si+1)\Delta+1}$ .

Ainsi la norme du nombre

$$\beta - \frac{p^{ri+1} h_n^{si}}{\beta^{si}}$$

contient  $p$  comme facteur précisément

$$(si+1)\Delta - si\lambda$$

fois. On a vu que  $\Delta < \lambda$ ; par conséquent

$$(si+1)\Delta - si\lambda < \lambda.$$

Donc de tous les nombres complexes congrus à  $\alpha$  suivant le module  $p$ ,  $\beta$  ne serait pas, comme nous avons supposé plus haut, un de ceux dont les normes contiennent  $p$  comme facteur au moindre degré. Il en suit, que  $\mu$  ne saura être inférieur à l'unité, et le théorème est démontré.

**Description d'une médaille mongole d'Abou-Saïd Béhâdur-Khân de la dynastie Ilkhanienne. (716—36 Hég. = 1316—36 Chr.) Par A. F. Mehren. (Lu le 20 septembre 1877.)**

Parmi les objets exposés au congrès des orientalistes réunis en septembre 1876 à St.-Petersbourg se trouvait une empreinte sur feuille d'étain d'une grande médaille, trouvée dans le lit de l'Idjim, affluent gauche de l'Aousa, district de Minousinsk, vers la frontière chinoise. Après avoir considéré cette empreinte, dont M. Lerch, à la fin du congrès, m'avait fait cadeau, j'en ai publié la description dans la revue de notre Académie, 1<sup>er</sup> cahier 1877; l'original ayant été

donné en avril 1877 au Cabinet de médailles de l'Ermitage à St.-Petersbourg, je dois à l'obligeance de M. Brosset sa reproduction photographique qui, parfaitement bien exécutée, pour la lecture des légendes équivalant à l'original, et me met en état de rectifier en quelques points moins essentiels mon premier déchiffrement.

La pièce en argent<sup>1)</sup>, d'une valeur de 4 R. 87 K., offre les légendes qui suivent en arabe:

I. Dans le carré 3 lignes en majuscules:



- |    |                |                      |
|----|----------------|----------------------|
| 1) | الله           | } symbole mahométan. |
| 2) | لا اله الا     |                      |
| 3) | محمد رسول الله |                      |

Entre la première et la deuxième ligne:

الملك الحق المبين

(«le royaume est la claire vérité.»)

Entre la deuxième et la troisième ligne:

القران الوعد الامين

(«Le Coran est la promesse sûre.»)

Dans les segments qui flanquent le carré:

1) Module 18½ de Mionnet 7½ centim.; poids: 24 zolotniks 28 doli; valeur intrinsèque, 4 r. 87 k. La pièce est parfaitement conservée et porte des traces d'une ancienne bélière. Elle dépasse en module les grandes pièces d'Espagne «de 50,» mais elle n'a guère que la moitié du poids et de la valeur.



en haut:

أبا بكر صدّيق النقي  
(Abou-Bekr, le véridique, le pieux.)

à gauche:

وعمر الغاروق النقي  
(et Omar, le tranchant, le pur.)

en bas:

وعثمان ذى النورين الزكى  
(et Othman à deux lumières, le vertueux;)

à droite:

وعلى المرتضى الوفى  
(et Ali l'élu, le parfait.)

La légende circulaire donne le verset du trône

Sour. II. v. 256.

اللَّهُ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ الْعَلِيُّ الْعَظِيمُ

«Dieu est le seul Dieu; il n'y a point d'autre Dieu que lui, le vivant, l'immuable. Ni l'assoupissement ni le sommeil n'ont point de prise sur lui; tout ce qui est dans les cieus et sur la terre, lui appartient. Qui peut intercéder auprès de lui sans sa permission? Il connaît ce qui est devant eux et ce qui est derrière eux, et les hommes n'embrassent de sa science que ce qu'il a voulu leur apprendre. Son trône s'étend sur les cieus et sur la terre, et leur garde ne lui coûte aucune peine. Il est le Très-Haut, le Grand.»

II. Dans le grand cercle sous un ornement:



ضرب فى أيام دولة المولى السلطان الاعظم  
مالك رقاب الامم ابى سعيد بهادر خان خلد ملكه ||

«Frappé pendant les jours du règne de notre maître, le grand sultan, le dompteur des nuques des peuples, Abou-Saïd Béhadur-Khan<sup>2</sup>), que Dieu prolonge son règne!»

en haut: فى شهر سنة اربع

au milieu: ضرب تبريز

en bas: عشرين وسبعماية

(Frappé à Tébriz dans le courant des mois de l'an 724 = 1323,4.)

La légende circulaire contient les versets du Coran, Sour. III. v. 16 et le commencement du v. 17.

شَهِدَ اللَّهُ أَنَّهُ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ عِنْدَ اللَّهِ الْإِسْلَامُ

«S: III v. 16. Dieu a rendu ce témoignage: il n'y a point d'autre Dieu que lui; les anges et les hommes doués de science et de droiture répètent: il n'y a point d'autre Dieu que lui, le Puissant, le Sage. v. 17. La religion de Dieu est l'Islam.»

**Ueber die Entwicklung von einigen Covarianten der binären Formen. Von E. Bonsdorff.** (Lu le 23 août 1877.)

Die folgende Note ist grösstentheils ein Auszug aus der von uns der Gesellschaft der Wissenschaften zu Helsingfors eingereichten Abhandlung «Method att härleda relationer mellan binära formers covarianter (resp. invarianter)». Vorläufig bemerken wir, dass die dort gegebenen Formeln nach einer von Gordan<sup>1)</sup> herrührenden Methode entwickelt sind.

Wir bezeichnen mit  $f$  eine binäre Form  $n$ :ten Grades und setzen symbolisch

$$f = a_x^n = b_x^n.$$

2) Le titre de «Béhadur» ne se trouve sur les médailles d'Abou-Saïd qu'après l'an 723 H. = 1323 Chr. v. Fraenii opusc. postum. ed B. Dorn, Petropoli 1877, pars II p. 20.

1) Über die Bildung der Resultanten zweier Gleichungen, in Math. Annalen Bd. III. und das Programm: Ueber das Formensystem binärer Formen.

Die wirklichen Coefficienten von  $f$  sind symbolisch durch die entsprechenden Coefficienten der verschiedenen Glieder in der Entwicklung von  $(a_1x_1 + a_2x_2)^n$  vertreten. Wir bezeichnen ferner mit  $\alpha$  die Hessesche Covariante von  $f$  und setzen symbolisch

$$\alpha = \alpha_x^{2n-4} = (ab)^2 a_x^{n-2} b_x^{n-2}.$$

Die nächsten Elementarcovarianten mögen durch  $\beta$  und  $\gamma$  bezeichnet werden, so dass

$$\beta = \beta_x^{2n-8} = (ab)^4 a_x^{n-4} b_x^{n-4}$$

$$\gamma = \gamma_x^{2n-12} = (ab)^6 a_x^{n-6} b_x^{n-6}.$$

Endlich wollen wir nach Gordan mit  $(\varphi, \psi)^h$  die  $h$ :te Ueberschiebung der Form  $\varphi$  über eine andere  $\psi$  bezeichnen.

Zuerst entwickeln wir

$$(ab) a_y^3 a_x^{n-4} b_x^{n-1}$$

in eine Reihe nach Polaren<sup>2)</sup>, setzen in der Entwicklung  $\alpha$  anstatt  $y$  und multipliciren mit  $\alpha_x^{2n-7}$ . Es wird dann

$$(ab)(\alpha\alpha)^3 a_x^{n-4} b_x^{n-1} \alpha_x^{2n-7} = \frac{3}{2}(\alpha, \alpha)^2 + \frac{n-1}{4(2n-5)} \alpha\beta. \quad (1)$$

Wenn andererseits

$$(\alpha\alpha)^3 a_y a_x^{n-4} \alpha_x^{2n-7}$$

nach Polaren entwickelt, in der Entwicklung  $b$  anstatt  $y$  gesetzt und mit  $b_x^{n-1}$  multiplicirt wird, erhält man

$$(ab)(\alpha\alpha)^3 a_x^{n-4} b_x^{n-1} \alpha_x^{2n-7} = [(f, \alpha)^3, f] + \frac{2n-7}{3n-10} f.(f, \alpha)^4 \dots \dots \dots (2)$$

Beachtet man, dass

$$(f, \alpha)^3 = \frac{n-4}{2(2n-5)} (f, \beta),$$

$$(f, \alpha)^4 = -\frac{n-1}{2n-5} (f, \beta)^2 + \frac{(n-5)(3n-10)}{4(2n-7)(2n-9)} f \cdot \gamma,$$

$$[f, (f, \beta)] = \frac{2n-9}{3n-10} f.(f, \beta)^2 - \frac{1}{2} \alpha\beta$$

sind<sup>3)</sup>, erhält man nach einer leichten Reduction

$$(ab)(\alpha\alpha)^3 a_x^{5n-4} b_x^{n-1} \alpha_x^{2n-7} = \frac{n-4}{4(2n-5)} \alpha\beta + \frac{n-5}{4(2n-9)} f^2 \gamma - \frac{1}{2} f.(f, \beta)^2 \dots \dots (3)$$

2) In der oben angeführten Abhandlung von Gordan.

3) Siehe unsere oben angeführte Abhandlung, der Gesellschaft eingereicht im März 1876.

Die Ausdrücke (1) und (3) sind identisch. Durch Vergleichung der rechten Glieder erhält man somit

$$\frac{3}{2}(\alpha, \alpha)^2 + \frac{n-1}{4(2n-5)} \alpha\beta = \frac{n-4}{4(2n-5)} \alpha\beta + \frac{n-5}{4(2n-9)} f^2 \gamma - \frac{1}{2} f.(f, \beta)^2, \dots (4)$$

und folglich

$$(\alpha, \alpha)^2 = \frac{n-5}{6(2n-9)} f^2 \gamma - \frac{1}{2(2n-5)} \alpha\beta - \frac{1}{3} f.(f, \beta)^2. \quad (5)$$

Nach dieser Formel kann somit die Hessesche Covariante von der Hesseschen Covariante durch niedere Formen ausgedrückt werden, nämlich durch die Grundform, die drei ersten Elementarcovarianten  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$  und die zweite Ueberschiebung von der Grundform über die Covariante  $\beta$ .

Beispielsweise hat man für eine Form sechsten Grades d. h. für  $n = 6$ ,

$$(\alpha, \alpha)^2 = \frac{1}{18} \gamma f^2 - \frac{1}{14} \alpha\beta - \frac{1}{3} f(f, \beta)^2,$$

wo selbstverständlich  $\gamma = (ab)^6$  eine Invariante ist.

Die Formel (5) wollen wir noch anwenden zu der Bildung der Functionaldeterminante von der Grundform mit ihrer Hesseschen Covariante. Bezeichnen wir die Functionalcovariante mit  $T$ , d. h. setzen wir

$$T = (\alpha\alpha) a_x^{n-4} \alpha_x^{2n-5},$$

hat man nach Clebsch<sup>4)</sup>

$$T^2 = -\frac{1}{2} \{ \alpha^3 - 2f\alpha(f, \alpha)^2 + f^2(\alpha, \alpha)^2 \} \dots \dots (6)$$

Setzt man in (6) den Werth von  $(\alpha, \alpha)^2$  nach (5) und beachtet, dass

$$(f, \alpha)^2 = \frac{n-3}{2(2n-5)} f\beta^5,$$

bekommt man schliesslich

$$T^2 = -\frac{1}{2} \{ \alpha^3 - \frac{1}{2} \alpha\beta f^2 - \frac{1}{3} (f, \beta)^2 f^3 + \frac{n-5}{6(2n-9)} \gamma f^4 \} \dots (7)$$

Beispielsweise hat man für  $n = 5$

$$T^2 = -\frac{1}{2} \{ \alpha^3 - \frac{1}{2} \alpha\beta f^2 - \frac{1}{3} (f, \beta)^2 f^3 \}^6.$$

4) Theorie der binären Formen, pag. 119.

5) Siehe unsere angeführte Abhandlung.

6) Vergl. Clebsch: Theorie der binären Formen, pag. 276.





## BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans ses dernières séances les ouvrages dont voici les titres:

- Die Sammlungen der vereinten Familien- und Privat-Bibliothek Sr. M. des Kaisers. Zweiten Bandes erste Abtheilung. Wien 1875. 4.
- Catalogus van de boekerij der Kon. Akademie van Wetenschappen, gevestigd te Amsterdam. 3. Deels 1. Stuk. Amsterdam 1876. 8.
- van de boeken op 1 januari 1877 aanwezig in de bibliotheek der sterrenwacht te Leiden. Uitgegeven door H. G. v. d. Sande Bakhuyzen. 'sGravenhage 1877. 8.
- Lunds universitets-biblioteks accessions-katalog. 1874. 1875. Lund 1875—76. 8.
- Public libraries in the United States of America, their history, condition, and management. Special report. Department of the interior, Bureau of education. Part. I. II. Washington 1876. 8.
- Manifestation en l'honneur de M. le prof. P. J. van Beneden. Louvain, 18. Juin 1877. Compte-rendu. Gand 1877. 8.
- Wærn (C. Fr.), Minnesteckning öfver Augustin Ehrensvärd. Stockholm 1876. 8.
- Herrn Franz von Rinecker, ihrem hochverdienten Senior — die medicinische Fakultät in Würzburg. Leipzig 1877. 4.
- Lorenzoni (Giuseppi), Giovanni Santini, la sua vita e le sue opere. Discorso letto nella chiesa di S. Sofia in Padova. Padova 1877. 8.
- Prantl (Carl von), Verstehen und Beurtheilen. Festgabe zum Doctorjubiläum des Herrn Professor Dr. Leonhard von Spengel. München 1877. 4.
- Boletín de la Institución libre de enseñanza. Año I. N.º 1—4 et N.º 5. Madrid 1877. 8.
- Annali della R. scuola normale superiore di Pisa. Volume III. Filosofia e filologia Vol. II. Pisa 1877. 8.
- Festschrift zur vierten Säcular-Feier der Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen, dargebracht von der kön. öffentl. Bibliothek zu Stuttgart. Stuttgart 1877. 4.
- DCLXX scripta varia academica ab universitate Bonnensi usque ad annum 1877 edita.
- XLIII scripta academica ab universitate Vratislaviensi anno 1877 edita.
- LVII scripta academica ab universitate Fridericiana Halensis cum Vitebergensi consociata annis 1876 et 1877 edita.
- LXXXVII scripta academica ab universitate Berolinensi anno 1876 edita.
- XLI scripta academica ab universitate Gryphiswaldensi annis 1876 et 1877 edita.
- XXVIII scripta academica ab universitate Rostochiensi annis 1876 et 1877 edita.
- Annales academici. 1872—73. 1873—74. Lugduni Batav. 1876—77. 4.
- Theses universitatis catholicae in oppido Lovaniensi. S. facultas theologica 1875 — 76 N.º CCCCXVII — CCCCXXVII; facultas juris 1875—76 N.º XL—XLIII.
- Annuaire de l'université catholique de Louvain. Année bissextile 1876. Louvain. 12.
- Revue catholique. Nouvelle série. T. XV. XVI. T. X. XII de toute la collection. Louvain 1876. 8.
- Acta universitatis Lundensis. Lunds universitets års-skrift. T. X. 1873. T. XI. 1874. Lund 1873—75. 4.
- XIV scripta academica ab universitate Alexandria Helsingforsiae annis 1876 et 1877 edita.
- Programm der polytechnischen Schule zu Riga für das Studienjahr 1877—78. Riga 1877. 8.
- Twenty-first — Twenty seventh Annual report of the university of the state of New-York on the condition of the state cabinet of natural history (1808—73). Albany 1869—1875. 8.
- Mémoires de l'Académie des sciences, arts et belles-lettres de Dijon. Troisième Serie T. II. III. années 1874—1876. Dijon 1874—76. 8.
- Mémoires de l'Académie de Metz. LVI<sup>e</sup>. année. 1874—75. 3<sup>e</sup>. série, 4<sup>e</sup>. année.
- L'investigateur. Novembre — Décembre 1876. Janvier — Avril 1877. Paris. 8.
- Atti del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti. Tom II, Serie V<sup>a</sup>. Dispensa X. Tom. III, Serie V<sup>a</sup>. Dispensa I—III. Venezia 1875—77. 8.
- Pubblicazioni del R. Istituto di studi superiori in Firenze. Filosofia e filologia. Vol. I. II, Disp. 1 — 5. — Accad. orientale. Repertorio Sinico-Giapponese, Fasc. I. II. — Averro, Fasc. I. Firenze 1875—77. 8.
- — — — Scienze fisiche e naturali. Vol. I. — Opere pubbl. dai professori. Medicina e chirurgia. Vol. I. Firenze 1876—77. 8.
- Atti della Reale Accademia dei Lincei. Anno CCLXXIII. 1875—76. Serie seconda, Vol. III. Part. 1. 2. 3. Anno CCLXXIV, 1876—77. Serie terza, Transunti, Vol. I, Fascic. 1. 7. Dicembre 1876. Gennaio-Giugno 1877. Roma 1876—77. 4.
- Atti dell' Accademia Pontificia de' nuovi Lincei. Anno XXX. Sessione II<sup>o</sup> del 21 Genn. 1877. Sessione III<sup>o</sup> del 18 febbrajo 1877. Roma 1877. 4.
- Abhandlungen der historischen Classe der königlich-bayerischen Akademie der Wissenschaften. XIII. Band. 2. Abth. München 1877. 4.
- der philosophisch-philolog. Classe. XIV. Band. 1. Abth. München 1877. 4.
- der math.-physikal. Classe der kön. bayer. Akademie der Wissenschaften. Bd. XII. Abth. 2. 3. München 1876. 4.
- Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe

- der k. b. Akademie d. Wiss. zu München. 1876. Heft III. 1877. Heft I. München 1876—77. 8.
- Sitzungsberichte der philosophisch - philologischen und historischen Classe der k. b. Akademie der Wiss. zu München. 1876. Heft V. 1877 Heft II. München 1876—77. 8.
- Liliencron (Freih. R. v.) Ueber den Inhalt der allgemeinen Bildung in der Zeit der Scholastik. Festrede. München 1876. 4.
- Gümbel C. W. Die geognostische Durchforschung Ungarns. Rede. München 1877. 4.
- Abhandlungen der kön. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften vom Jahre 1875 und 1876. 6. Folge, 8. Bd. Prag 1877. 4.
- Sitzungsberichte der kön. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. Jahrg. 1875—1876. Prag 1876—77. 8.
- Jahresbericht der kön. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften, ausgegeben am 12. Mai 1876. Prag 1876. 8.
- Rozprawy i sprawozdania z posiedzeń wydziału historyczno-filozoficznego Akademii umiejętności. Tom VI. VII. W Krakowie 1877. 8.
- Zbiór wiadomości do antropologii krajowej wydawany staraniem komisji antropologicznej Akademii umiejętności. W Krakowie. Tom I. Krakow 1877. 8.
- Typis impressorum collegii historici Academiae Literarum Cracoviensis № 8.
- Monumenta medii aevi historica res gestas Poloniae illustrantia. Tomus II. Continet: Codicem epistolarem saeculi decimi quinti 1384—1492. W Krakowie 1876. 8.
- Rocznik zarządu Akademii umiejętności w Krakowie. Rok 1876. W Krakowie 1877. 8.
- Abhandlungen der kön. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Bd. XXI. 1876. Göttingen 1876. 4.
- Nachrichten von der k. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-Augusts-Universität aus dem Jahre 1876. 8.
- Monatsbericht der kön. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. März, April, Mai 1877. Berlin 1877. 8.
- Verhandelingen der Kon. Akademie van Wetenschappen. Afd. Natuurkunde, Deel XVI. — Afd. Letterkunde, Deel X. Amsterdam 1876. 4.
- Verslagen en mededeelingen der Kon. Akademie van Wetenschappen. Afd. Letterkunde. 2<sup>de</sup> Reeks, V. Deel. Afd. Natuurkunde 2<sup>de</sup> Reeks, X. Deel. Amsterdam 1876—77. 8.
- Processen-verbaal van de gewone vergaderingen der Kon. Akademie van Wetenschappen. Afd. Natuurkunde 1875—76. Amsterdam 8.
- Jaarboek van de Kon. Akademie van Wetenschappen, gevestigd te Amsterdam, voor 1875. Amsterdam 8.
- Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XXVII. P. IV for the session 1875—76. 4.
- Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Session 1875—76. Vol. IX. № 93. Edinburgh 1876. 8.
- Transactions of the Royal Irish Academy. Vol. XXII. Part. I. II. III. Vol. XXIV. Science, Part. XVI. XVII. — Vol. XXV. Science, P. I—XVIII et XX. — Vol. XXVI. Science, P. I—V. — Vol. XXIV, Antiquities, Part. IX. Dublin 1850. 1870—76. 4.
- Proceedings of the Royal Irish Academy. Vol. I. II. III. IV. V; VI. P. 1. 4; Vol. IX. Part. 1—3; X. P. 1—4; Serie II. Vol. I. № 1—11; Vol. II. № 1—6. Dublin 1841—76. 8.
- List of the Council and Officers and Members of the Royal Irish Academy; Dublin, 31<sup>st</sup> of July, 1876. Dublin 1876. 8.
- Mémoires de l'Académie Royal de Copenhague. 5<sup>me</sup> Série Classe des sciences. Vol. XI. № 3 et 4. Kjøbenhavn 1876. 4.
- Oversigt over de Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlingar og det Medlemmers Arbeider i Aaret 1877 № 1. Kjøbenhavn. 8.
- Kongl. svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar. Ny Följd. XIII Bd. 1874. — XIV Bd. 1<sup>ste</sup> H. 1875. Stockholm 1875—76. 4.
- Bihang till kongl. svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar. Band III. Häfte 2. Stockholm 1876. 8.
- Öfversigt of kongl. Vetenskaps Akademiens Förhandlingar XXXIII årgången. Stockholm 1876—77. 8.
- Kongl. Svenska Vetenskaps-Academien Maj 1877. Stockholm. 8.
- Öfversigt of Finska Vetenskaps-Societetens förhandlingar. XVIII. 1875—76. Helsingfors 1876. 8.
- Sitzungsbericht der Kurländischen Gesellschaft für Literatur und Kunst aus dem Jahre 1876. Mitau 1877. 8.
- Bidrag till kännedom of Finlands natur och folk, utgifna af Finska Vetenskaps-Societeten. 20. 25. 26<sup>o</sup>. häft. Helsingfors 1876—77. 8.
- Verhandlungen der gelehrten Estnischen Gesellschaft zu Dorpat. Achter Band. 4. Heft. Dorpat 1877. 8.
- Annalele Societatii Academice Romane. Sessiunea annului 1876. Tomulu IX. Bucuresci 1876. 8.
- Notulen van de algemeene en bestuursvergaderingen van het Bataviaasch Genootschap van kunsten en wetenschappen. Deel XIV. 1876, № 2—3. Batavia 1876. 8.
- Proceedings of the American Philosophical Society held at Philadelphia. Vol. XV. December 1876 № 96. Vol. XVI. June to December 1876 № 98. Philadelphia 1876, Vol. VII № 62 July — December 1859. Vol. X. № 24. 1865. 8.
- Smithsonian Contributions to knowledge. Vol. XX. XXI. Washington 1876. 4.
- Annual report of the board of regents of the Smithsonian



- institution showing the operations, expenditures, and condition of the institution for the year 1875. Washington 1876. 8.
- Peabody Institute of the city of Baltimore. 10<sup>th</sup> ann. report. June 1, 1877. Baltimore 1877. 8.
- Archiv für Literaturgeschichte herausgegeben von Dr. Franz Schnorr von Carolsfeld. Bd. V. Heft 4. Bd. VI. Heft 1—3. Leipzig 1876. 8.
- The American journal of science and arts Vol. XII. № 69—72. Vol. XIII. № 73—78. Sept.—Dec. 1876. Jan.—June 1877. New-Haven 1876—77. 8.
- Homeri Ilias cum potiore lectionis varietate edidit Augustus Nauck. Pars prior. Berolini 1877. 8.
- Sophocles erklärt von F. W. Schneidewin. Erstes Bändchen. Allgemeine Einleitung Aias. Siebente Auflage besorgt von August Nauck. Berlin 1877. 8.
- Clarke (Hyde). Himalayan origin and connection of the Magyar and Ugrien (Reprinted from the Journal of the Anthropological Institute, August 1877.) 8.
- Legrand (Émile.) Recueil de poèmes historiques en grec vulgaire Paris 1877. 8.
- Cispariu (Tim.) Gramatec'a limbei Romane. Partea II. Sintetica. Bucuresti 1876. 8.
- Jagić V. Archiv für slavische Philologie. B. II. Heft II. III. Berlin 1877. 8.
- The journal of the royal asiatic Society of Great-Britain and Ireland. New Series. Vol. IX. Part I. London 1876. 8.
- Journal asiatique VII série T. IX. № 2 Févr.—Mars 1877. Paris. 8.
- Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft Band XXX Heft IV. B. XXXI Heft 1—3. Leipzig 1876—77. 8.
- — — Register zu Bd. XXI—XXX von Prof. Dr. G. M. Redslob. Leipzig 1877. 8.
- Tijdschrift voor Indische taal-, land- en volkenkunde. Deel XXIII., Aflev. 5 en 6. — Deel XXIV., Aflev. 1 — 3 Batavia, 'sHage 1876—77. 8.
- Bidragen tot de taal-, land- en volkenkunde von Nederlandsch-Indië. 3<sup>de</sup> volgreeds, XI. deel, 2<sup>o</sup> stuk. 4<sup>de</sup> volgreeds, I. deel, stuk 1. 'sGravenhage 1876—77. 8.
- — — Verslag der feestviering van het 25jarig bestaan van het Institut (1851—1876.) 's Gravenhage 1876. 8.
- Revue Africaine № 122. 123. Mars — Avril. Mai — Juin 1877. 8.
- Nestle (Eberhard). Die israelitischen Eigennamen nach ihrer religionsgeschichtlichen Bedeutung. Von der Teyler'schen Gesellschaft gekrönte Preisschrift. Haarlem 1876. 8.
- A catalogus of the arabic manuscript's in the library of the India Office. By Otto Loth. London 1877. 4.
- Wüstenfeld (Ferd.) Das geographische Wörterbuch des el-Bekri. Bd. II. 1 und 2<sup>te</sup> Hälfte. Göttingen, Paris 1876. 8.
- Mehren A. F. Islams Reform ved Abu-l-Hasan el-Ashari i Slutningen af det 3die Aarhundrede. H. og Udsigt over denne Religions videre Udvikling. Kjøbenhavn 1877. 8.
- Bibliotheca Indica. Old series, № 234—236. New series, № 328, 332 et 333, 336, 338 — 348, 351, 354. Calcutta, Benares 1876. 8.
- A Catalogue of Sanskrit mss., existing in Oudh, for the quarter ending 30<sup>th</sup> Sept. 1875.
- Trumpp (Ernst). Nānak, der Stifter der Sikh-Religion. — Festrede. München 1876. 4.
- The Adi granth, or the holy scriptures of the Sikhs translated from the original Gurmukhi with introductory essays by Dr. Ernest Trumpp. London 1877. 4.
- The Anwār-i-Suhaili or lights of Canopus, commonly known as Kalilah and Damnah, translated from the Persian by Arthur N. Wollaston. London 1877. 8.
- Shaw (Robert Barkley). A sketch of the Türkî language as spoken in eastern Türkistan (Kashgar et Yarkand) together with a collection of extracts. Lahore 1875. 8.
- Van den Berg (L. W. C.) Verslag van eene verzameling Maleische, Arabische, Javaansche en andere Handschriften. Batavia, 'sHage 1877. 8.
- De Clercq (F. S. A.) Het Maleisch der Molukken. Batavia 1876. 4.
- Boncompagni (B.) Bulletino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche. Tom X. Marzo—Agosto. Roma 1877. 4.
- Studnička (Dr. F. J.) Časopis pro pěstování matematiky a fysiky. Ročník III Číslo 1—6. Ročník IV Číslo 1—6. Ročník V Číslo 1—6. V Praze 1874—76. 8.
- Weyr (Emil). Archiv matematiky a fysiky. Svazek I. Č. 1. 2. 3. 4. V. Praze 1875—76. 8.
- Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft. Jahrg. XII. Heft 1. 2. Leipzig 1877. 8.
- Monthly notices of Royal Astronomical Society. Vol. XXXVII № 1 May, № 8, June 1877. 8.
- Bulletin de la société mathématique de France. Tome V, № 4. 5. Paris 1877. 8.
- Grunert's Archiv der Mathematik und Physik. Th. 60. Heft 3. 4. Leipzig 1877. 8.
- Schubert (H.) Ueber geometrische Erweiterungen des Bezoutschen Fundamentalsatzes. (Gött. Nachr. 1877. № 17.) Göttingen 1877. 8.
- Cremona (Ludvik). Úvod do geometrické theorie křivek roviných. Uspořádal Emil Weyr. V Praze 1874. 8.
- Glaisher (J. W. L.) Mathematical note. — On some elliptic function identities. etc. etc. (Messenger of Math. N. S. 1876.) 8.
- On a formula of Cauchy's for the evaluation of a class of definite integrals. (Proc. Cambridge Phil. Soc. III.) 1876. 8.
- Preliminary account of an enumeration of the primes

- in Dase's tables and Burckhardt's tables. (Cambridge Phil. Soc. III.) 1877. 8.
- Glaisher, J. W. L. On certain identical differential relations. (Proc. Lond. Math. Soc. VIII.) 8.
- On a elliptic function solution of Kepler's problem. (Monthly Notic. Royal Astron. Soc. May 1877.) 1877. 8.
- Proof of Stirling's theorem  $1. 2. 3 \dots n = \sqrt{2n\pi} n^n e^{-n}$ . (Quart. Journ. of pure and appl. Mathem. 1877.) 1877. 8.
- Marie (Maximilien). Nouvelle théorie des fonctions de variables imaginaires. Extrait. Paris 1877. 8.
- Notice sur les travaux scientifiques de M. Maximil. Marie. Corbeil 1877. 8.
- Wolf (Rud.) Astronomische Mittheilungen. XLIV. Juli 1877. 8.
- Annalen der königlichen Sternwarte bei München, auf öffentliche Kosten herausgegeben von Dr. J. v. Lamont. Bd. XXI. München 1876. 8.
- Hornstein (Carl). Astronomische, magnetische und meteorologische Beobachtungen an der k. k. Sternwarte zu Prag im Jahre 1876. Prag 1877. 4.
- Van de Sande Bakhuyzen (H. G.) Verslag van den staat der sterrenwacht te Leiden en van de aldaar volbrachte werkzaamheden in het tijdvak van den eersten Juli 1875 tot de laatste dagen der maand Juni 1876. te Amsterdam 1876. 8.
- Astronomical and meteorological observations made during the year 1874 at the United States naval observatory. Washington 1877. 4.
- Annals of the astronomical observatory at Harvard College Vol. VI 1859—60. Vol. VII. Vol. VIII. Vol. X. Cambridge 1871—77. 4.
- Publications of the Cincinnati Observatory. Catalogus of 50 new double stars discovered with the 11 in. refractor of the Cincinnati Observatory by N. A. Howe. Cincinnati 1876. 8.
- The American ephemeris and nautical almanac for the year 1879. Washington 1876. 4.
- Verhandlungen der permanenten Commission der europäischen Gradmessung für das Jahr 1876. Berlin 1877. 4.
- Publikation des Königl. Preussischen geodätischen Institutes. Astronomisch-geodätische Arbeiten im J. 1876. Berlin 1877. 4.
- Hirsch (A.) et Plantamour (E.) Nivellement de précision de la Suisse. 6° livrais. Genève, Bale, Lyon 1877. 4.
- Das Stereometer, privilegirtes Körper-Messungsinstrument von Johann Ritter von Puscariu. Budapest 1877. 8.
- Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux. Tom. XXXI. 4° sér. T. I. 3°. 4° livrais. 1877. Bordeaux 1877. 8.
- Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. 2<sup>d</sup>e Série. Tom. II. 1<sup>er</sup> cahier. Paris 1877. 8.
- Archives du muséum d'histoire naturelle de Lyon. Tome premier cinquième et sixième livraisons. Lyon 1876. 4.
- Muséum d'histoire naturelle de Lyon. Rapport à M. le préfet sur les travaux exécutés pendant l'année 1876 par M. le Dr. Lortet. V. Lyon 1877. 8.
- Archives des Muséum d'histoire naturelle publiés par les professeurs-administrateurs de cet établissement. T. X. livr 1—4. Paris 1861. 4.
- Atti della società italiana di scienze naturali. Volume XIX. Fascicolo I. II. III. Milano 1876—77.
- Società Toscana di Scienze Naturali. adunanza ordinaria del 1° Luglio 1877. 8.
- Bulletino della Società di scienze naturali ed economiche di Palermo. N° 2. Palermo 1877. 4.
- Tacchini (Prof. P.) Memorie della Società degli spettroscopisti Italiani. Dispensa 5—9<sup>a</sup> Maggio — Settembre 1877. Palermo 1877. 4.
- Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Colmar. 16<sup>e</sup> et 17<sup>e</sup> années. 1875 et 1876. Colmar 1877. 8.
- Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg. Neue Folge. Zweiter Band. Erstes Heft. Heidelberg 1877. 8.
- der physikal.-medicin. Gesellschaft in Würzburg. Neue Folge. X. Bd. 4. Heft. XI Bd. 1. und 2. Heft. Würzburg 1877. 8.
- Abhandlungen, herausgegeben von der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft. Bd. XI. Heft 1. Frankfurt a. M. 1877. 4.
- Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. 1875—76. Frankfurt a. M. 1877. 8.
- Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt am Main für das Rechnungsjahr 1875—1876. Frankfurt a. M. 1877. 8.
- Sechzehnter Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giessen 1877. 8.
- Abhandlungen, herausgegeben vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen. Bd. V. Heft 2. Bremen 1877. 8.
- Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel. Tome IX, Cah. 3. Neuchâtel 1873. 8.
- Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles. 2<sup>e</sup> Série Vol. XV N° 78. Lausanne 1877. 8.
- Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Tome XI. Livrais. 4. 5., XII, Livrais. 1. Harlem 1876—77. 8.
- Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. Part. I—III. January—December 1876. Philadelphia 1876—77. 8.
- Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. New Series Vol. VIII. Part. II. Philadelphia 1876. 4.



- Proceedings of the Davenport Academy of Natural Sciences, Volume I 1867—1876. Davenport, Iowa 1876. 8.
- Bulletin of the Essex Institute. Vol. 8. № 1—12. Salem Mass. 1876. 8.
- Annals of the Lyceum of natural history of New-York. Vol. X. № 12—14. Oct.—Febr. 1874. Vol. XI. № 1—8. July 1874—Febr. 1876. New-York 1874—76. 8.
- Proceedings of the Lyceum of natural history in the city of New York. Second series № 1—4. January 1873 — to June 1874. New York 1873—74.
- Bulletin of the Buffalo Society of natural sciences. Vol III. № 3. 4. Buffalo 1876—1877. 8.
- Acta de la Academia Nacional de ciencias exactas existente en la Universidad de Córdoba. Tome I. Buenos Aires 1875. 4.
- Mühry (Ad.) Ueber die exacte Natur-Philosophie. Göttingen 1877. 8.
- La nature. Revue de Sciences etc. 5<sup>e</sup> année № 209—210 212—222. 224—227. Paris 1877.
- Nature. Vol. 16. № 397—413. 415. London 1877. 4
- Bertin (L. E.) Les vagues et le roulis, les qualités nautiques des navires. Paris 1877. 8.
- Antoine (Ch.) Des propriétés mécaniques des vapeurs. 4<sup>e</sup> Mémoire. (Lithogr.) Brest 1877. 4.
- Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. Zehnter Jahrgang. № 10—14. Berlin 1877. 8.
- The American Chemist Vol. VII. № 9. Whole № 81. New York 1877.
- Meteorologische und Magnetische Beobachtungen der k. Sternwarte bei München. Jahrgang 1876. Auf öffentliche Kosten herausgegeben von Dr. J. v. Lamont. München 1877. 8.
- Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie. Bd. XI. Wien 1876. 8.
- Deutsche Seewarte. Monatliche Uebersicht der Witterung. Juni—August 1876. Februar—Mai 1877. Hamburg.
- Marche annuelle du thermomètre et du baromètre en Néerlande, déduite d'observations simultanées de 1843 à 1875 en rapport avec les observations des stations normales, Copenhagen, Greenwich et Paris. Institut Royal Météorologique des Pays-Bas. Utrecht 1876. 4.
- Annales météorologiques de l'Observatoire Royal de Bruxelles. 1876. X<sup>me</sup> année. Titre. 1877. XI<sup>me</sup> année. Feuille 2. 3. Bruxelles 1877. 4.
- de l'Observatoire royal de Bruxelles 1876 f. 13 1877 f. 3. Résumé des observations sur la météorologie et sur la physique du globe 1876.
- Tyge Brahes Meteorologiske Dagbog holdt paa Uraniborg for Aarene 1582—1597. Udgiven af det Kgl. Danske Vidensk. Selskab. Kjøbenhavn 1876. 8.
- Meteorologiske iakttagelser i Sverige. Utg. af Kongl. Svenska Vetensk.-Akad. Vol. XVI. 2<sup>e</sup> serie. Vol. 2. 1874. Stockholm 1876. 4.
- Observations météorologiques publiées par la Société des sciences de Finlande. Année 1874. Helsingfors 1876. 8.
- Moritz (A.). Das Reflexions-Thermometer. Tiflis 1876. 8.
- Kiefer (H.). Magnetische Inclinationen in Tiflis. 1870—1876. Tiflis 1877. 8.
- Trafford (F. W. C.). Amphiorama ou la vue du monde. Phénomène inconnu pour la première fois observé et décrit. Avec une carte du pôle arctique. Lausanne 1877. 8.
- Bulletin de la Société géologique de France. 3<sup>e</sup> Série. Tome IV, № 10—12. T. V, № 5. Paris 1876—1877. 8.
- Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Bd. VII. Heft № 4. Bd. IX. Wien 1877. 4.
- Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1876. № 14—17. 1877. № 1—10. Wien 1876—77. 8.
- Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1876. Bd. XXVI, № 4. Jahrg. 1877. Bd. XXVII, № 1. 2. Wien 1876—77. 8.
- Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. XXIX. Band. 2. Heft. April—Juni 1877. Berlin 1877. 8.
- The Quarterly Journal of the Geological Society. Vol. XXXIII. P. 2. № 130. May 1, 1877. P. 3. August 1, 1877. № 131. London 1877. 8.
- Transactions of the Manchester Geological Society. Vol. XIV. Part. XI—XIII. Manchester 1877. 8.
- of the Royal Geological Society of Cornwall. Vol. IX. Part. III. Penzance 1877. 8.
- Royal Geological Society of Cornwall. The sixty-third annual report of the council, with the presidents address and the treasurer's and librarian's reports etc. etc. Plymouth 1877. 8.
- Mittheilungen aus dem Jahrbuche der kön.-ungarischen geologischen Anstalt. IV. Band. 3. Heft. Brachydiastematherium transilvanicum Bkh. et Maty. Ein neues Pachydermen Genus aus den eocänen Schichten Siebenbürgens von Johann Böckh. — V. Band 1. Heft. Ueber Permische Pflanzen von Fünfkirchen in Ungarn von Dr. Oswald Heer. Budapest 1876. 8.
- A Magyar kir. földtani intézet évkönyve IV. kötet 4. füzet. Pécs Városa környékének földtani és vízi viszonyai. Böckh Jánostól. Budapest 1876. 8.
- The Grotto Geyser of the Yellowstone National Park with a descriptive note and map, and an illustration by the Albert-type process (ed by F. V. Hayden). Fol. transv.
- Delesse, Sur les gisements de chaux phosphatée de l'Estremadure. Paris 1877. 8.
- Damour (A.). Sur un fer métallique trouvé à Santa-Catarina (Brésil). (Inst. de France. LXXXIV. Comptes-rendus). Paris. 4.
- Note sur la composition d'une roche existant en filon dans la baie de Roguédas. (Nantes). 8.
- Ochsenius (Carl). Die Bildung der Steinsalzlager und ihre Mutterlaugensalze. Mit 3 Tafeln. Halle 1877. 8.

- Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. Band II. Heft 2. Berlin 1877. 8.
- Hayden (F. V.). Catalogue of the publications of the U. S. geological and geographical Survey of the territories. Second edition. Washington 1877. 8.
- Preliminary report of the United States geological survey of Wyoming, and portions of contiguous territories, being a second annual report of progress. Washington 1871. 8.
- Preliminary report of the United States geological survey of Montana and portions of adjacent territories being a fifth annual report of progress. Washington 1872. 8.
- Annual report of the United States geological and geographical survey of the territories, embracing Colorado, being a report of progress of the exploration for the year 1873. Washington 1874. 8.
- Bulletin of the United States geological and geographical survey of the territories. Vol. III. Novembre 1. 2. 3. Washington 1877. 8.
- Geyler (H. Th.). Ueber fossile Pflanzen aus der Juraformation Japans (Palaeontographica) N. F. IV. 5. (XXIV.) 4.
- Weiss (E.). Ueber die Entwicklung der fossilen Floren in den geologischen Perioden. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1877.) 1877. 8.
- Ludwig (Rudolph), Fossile Crocodiliden aus der Tertiärformation des Mainzer Beckens. Cassel 1877. 4.
- Burmeister (Herm.). Die fossilen Pferde der Pampasformation. Buenos Aires 1875. 4.
- Verhandlungen der kaiserl.-königl. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. XXVI. Band. Wien 1877. 8.
- Bulletin de la Société botanique de France. Tome XXI. 1875. Tome XXII. 1875, Table.—T. XXIV. 1877, Comptes rendus 1. et Revue bibliographique A. B. Paris 1875—77. 8.
- Todaro (August). Hortus botanicus Panormitanus sive plantae novae vel criticae quae in horto botanico Panormitano coluntur, descriptae et iconibus illustratae auctore Augustino Todaro T. I. fasc. 1 — VI. Panormi 1875—76. 4.
- Berg (Cárlos). Enumeracion de las plantas europeas que se hallan como silvestres en la provincia de Buenos Aires y en Patagonia. Buenos Aires 1877. 8.
- Mueller (Baron Ferd. von) Select plants readily eligible for industrial culture or naturalisation in Victoria. Victoria 1876. 8.
- Pasquale (Fortunato). Sopra alcune mostruosità del fiore della Viola. 4.
- Tijdschrift der nederlandsche dierkundige Vereening. Tweede Deel. Aflevering 1—4. 'sGravenhage. Rotterdam 1875.
- Transactions of the Zoological Society of London. Vol. IX. P. 11. Vol. X. P. 2. London 1877. 4.
- Proceedings of the scientific meetings of the Zoological Society of London for the year 1876. Part IV. London 1877. 8.
- — — for the year 1877. Part II (March and April). London 1877. 8.
- List of the vertebrated animals in the gardens of the Zoological Society of London. 6<sup>th</sup> edit. 1877. London. 8.
- Rade (E.) Jahres-Bericht der zoologischen Station des Westfälischen Provinzial-Vereins für Wissenschaft und Kunst, für das Etatjahr 1876—77. Münster 1877. 8.
- Annual report of the trustees of the Museum of comparative zoology, at Harvard College, in Cambridge together with the report of the curator to the committee on the museum for 1876. Boston 1877. 8.
- Dobson (G. E.). Monograph of the Asiatic Chiroptera. London 1876. 8.
- Koren (J.) og Danielssen (D. C.). Fauna littoralis Norvegiae. 3<sup>o</sup> Hefte. Bergen 1877. 4.
- Société entomologique de Belgique. Série II. N<sup>o</sup> 38—42. Comptes-rendus des Assemblées mensuelles du 5 mai—1 sept. 1877. 8.
- Bulletin of the United States entomological Commission. N<sup>o</sup> 1. 2. Washington 1877. 8.
- Berg (Cárlos). Orugas acuáticas de la familia de Bombycidae. Palustra Azollae y Palustra tenuis. Memorias leídas en la Sociedad científica argentina. Buenos Aires 1876. 8.
- Beiträge zu den Pyralidinen Südamerika's. 8.
- Untersuchungen über die Gattung Mimallo Hübner's und ihre Arten. (St. Petersburg.) 8.
- Estudios lepidopterológicos acerca de la fauna argentina oriental y brasilera. Buenos Aires 1877. 8.
- Patagonische Lepidopteren beobachtet auf einer Reise im Jahre 1874. Moskau 1876. 8.
- Palmén (J. A.). Zur Morphologie des Tracheensystems. Helsingfors 1877. 8.
- Packard (A. S.). Report on the rocky mountain locust and other insects now injuring or likely to injure field and garden crops in the western states and territories. Washington 1877. 8.
- Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien. Bd. VI, N<sup>o</sup> 6—10; Bd. VII, N<sup>o</sup> 1—6. Wien 1876—77. 8.
- Catalogus der ethnologische afdeeling van het Museum van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. 2<sup>de</sup> druk. Batavia 1877. 8.
- Tschouriloff. Étude sur la dégénérescence physiologique des peuples civilisés (causes de dégénérescence des peuples civilisés). Paris 1876. 8.



- Oldendorff (A.). Der Einfluss der Beschäftigung auf die Lebensdauer des Menschen. Berlin 1877. 8.
- Transactions of the American Gynecological Society. Vol. I. For the year 1876. Boston 1877. 8.
- Hensche (W.). Wappen und Siegel der kön. Haupt- und Residenzstadt Königsberg. Königsberg 1877. 4.
- Mittheilungen der geographischen Gesellschaft in Wien 1876. Bd. XIX (der neuen Folge IX). Wien 1876. 8.
- Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Halle a./S. 1877. Halle 1877. 8.
- Geographische Gesellschaft in Bremen. Westsibirische Forschungsreise 1876 unter Führung von Dr. O. Finsch. Catalog der Ausstellung ethnographischer und naturwissenschaftlicher Sammlungen. Mit erläuternden Bemerkungen von Dr. O. Finsch. Bremen 1877. 8.
- Bulletin de la société de géographie d'Anvers. T. I. 2<sup>e</sup> fascicule. Anvers 1877. 8.
- The journal of the royal geographical society Vol. XLI. XLII. XLIII. XLIV. XLV (1871—75). London 8.
- Proceedings of the royal geographical society Vol. XV. № V. Vol. XVI—XIX. Vol. XX. № I. II. IV. V. Vol. XXI. № I. II. III. London 1871—1877. 8.
- Classified catalogus of the library of the royal geographical Society, to December 1870. London 1871. 8.
- Journal of the American Geographical and Statistical Society. Vol. I. № 1—10. January — December 1859. New York. 4.
- — — — Vol. II. P. 1. 2. Ibid. 1860—70. 8.
- — — — Vol. III—VI. (1872—74). Ibid. 1873—76. 8.
- Bulletin of the American Geographical and Statistical Society. Vol. I for the year 1852. Vol. II for the year 1856. Session 1875—76. № 1—3. Session of 1876—77. № 1—3. New York 1852—57. 1876—77. 8.
- Scientific results of the United States arctic expedition. Steamer Polaris, C. F. Hall commanding. Vol. I. Physical observations by Emil Bessels. Washington 1876. 4.
- Mémoires de la Société des antiquaires de Picardie. Troisième Série. T. V. Paris, Amiens 1876. 8.
- Bulletins de la Société des antiquaires de Picardie. Tome XII. 1874—76. Paris, Amiens 1876.
- Collection de documents inédits sur l'histoire de France. Lettres missives de Henri IV. Tome IX. (1567—1610). Supplém. publié par J. Guadet. Paris 1876. 4.
- Casati (C. Charles). Lettres royaux et lettres missives inédites. Paris 1877. 8.
- Neues Lausitzisches Magazin, Bd. 52, Heft II. Bd. 53, Heft I. Görlitz 1876—1877. 8.
- Statistische Mittheilungen über den Civilstand der Stadt Frankfurt am Main im Jahre 1876. Frankfurt a. M. 1877. 4.
- Mittheilungen des statistischen Bureaus der Stadt Dresden. Heft IV<sup>A</sup>. IV<sup>B</sup>. Herausgegeben von R. Jannasch.
- Inhalt: Die Resultate der 1875<sup>er</sup> Volkszählung. Heft V. Dresden 1877. 8.
- Stillfried (R. G.). Kloster Heilsbronn. Ein Beitrag zu den Hohenzollerischen Forschungen. Berlin 1877. 8.
- Preussische Statistik. XXXVII. XXXVIII. XLII. Berlin 1876. 4.
- Zeitschrift des kön. preussischen statistischen Bureaus. Redigirt von Dr. E. Engel. 16<sup>ter</sup> Jahrg. 1876, Heft III. IV. 17<sup>ter</sup> Jahrg. 1877, Heft I. II. III. Berlin 1876—77. 4.
- Mittheilungen der kais.-kön. mährisch-schlesischen Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn. 1868. Brünn. 4.
- — — — 1876. Sechsfundfünfzigster Jahrgang. Brünn. 4.
- Bündnerische Geschichtsschreiber und Chroniken. Herausgegeben von Conradin v. Moor. Zehnte Publikation. Des Ritters Joh. Guler v. Weineck Deduction bündnerischer Handlungen oder Rechtfertigung des Prättigauer Freiheitkampfes vom Jahre 1622. Cur 1877. 8.
- Kolberg (Oskar). Lud. Serya XI. W. Ks. Poznańskie Cześć trzecia. Kraków 1877. 8.
- Bidermann (H. J.). Die Romanen und ihre Verbreitung in Oesterreich. Graz 1877. 8.
- Jahresbericht der Vereins für siebenbürgische Landeskunde für das Vereinsjahr 1875—76. Hermannstadt. 8.
- Foreningen til Norske Fortidsmindesmerkers Bevaring. Aarsberetning for 1875. Christiania 1876. 8.
- Mémoires de la Société Royal des Antiquaires du Nord. Nouv. série. 1875—76. Copenhagen. 8.
- Aarbøger for Nordisk Oldkyndighed og Historie. 1876, Hefte 3. 4. Kjøbenhavn 1876. 8.
- Worsaae (J. J. A.). Om Bevaringen af de fadrelandske Oldsager og Mindesmærker i Danmark. Kjøbenhavn 1877. 8.
- Renan (Ernest). Mission de Phénicie. Texte Livr. septième, huitième et neuvième (Fin du texte) et Planches. Paris 1874. 4. et Fol.
- Histoire de l'Asie centrale (Afghanistan, Boukhara, Khiva, Khoqand) depuis les dernières années du règne de Nadir Châh (1153), jusqu'en 1233 de l'Hégire (1740—1818) par Mir Abdoul Kerim Boukhary, publié, traduit et annoté par Charles Schefer. Texte persan Traduction française. Paris 1876. 8.
- Report of a mission to Yarkund in 1873 under command of Sir T. D. Forsyth, with historical and geographical information regarding the possessions of the ameer of Yarkund. Calcutta 1875. 4.
- Relation de l'ambassade au Kharezm (Khiva) de Riza Qouly Khan, publié, traduit et annoté par Charles Schefer. Paris 1876. 8.
- Macedo (Joaquim Manoel de) Anno Biographico Brasileiro. Volume I—III. Rio de Janeiro 1876. 8.

# BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPERIALE DES SCIENCES DE ST.-PETERSBOURG.

TOME XXIV.

(Feuilles 22—28)

## CONTENU.

|                                                                                                     | Page.   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| A. Nauck, Remarques sur le deuxième volume de l'ouvrage de M. Curtius concernant le verbe grec..... | 337—398 |
| F. Minding, Quelques problèmes isopérimétriques.....                                                | 398—409 |
| E. Bonsdorff, Sur le système polaire d'une courbe de troisième ordre.....                           | 409—419 |
| Dr. Carl Schmidt, Études hydrologiques. XXIII—XXIV.....                                             | 419—436 |
| V. Bouniakowsky, Sur le calcul approximatif des rentes viagères.....                                | 437—446 |
| Bulletin bibliographique .....                                                                      | 447—448 |



On s'abonne: chez MM. Eggers & C<sup>ie</sup>, J. Glasounof et J. Issakof, libraires à St.-Petersbourg; au Comité Administratif de l'Académie (Комитетъ Правленія Императорской Академіи Наукъ); N. Kummel, libraire à Riga, et chez M. Léopold Voss, libraire à Leipzig

Le prix d'abonnement, par volume composé de 36 feuilles, est de 3 rbl. arg. pour la Russie, 9 marks Allemands pour l'étranger.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Décembre 1877.

C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.  
(Vass.-Ostr., 9<sup>e</sup> ligne, N° 12.)





# BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

**Bemerkungen zu Georg Curtius „Das Verbum der Griechischen Sprache seinem Bau nach dargestellt“, Zweiter Band (Leipzig 1876). Von A. Nauck. (Lu le 24 mai 1877.)**

Aus einer Lectüre des zweiten Bandes, mit welchem das Verbum der Griechischen Sprache von G. Curtius abgeschlossen vorliegt, hat sich mir ein Spicilegium von Bemerkungen ergeben, das ich hier mitzutheilen nicht für überflüssig erachte. Bevor ich jedoch dieser Aufgabe mich zuwende, kann ich nicht umhin einiges vorzuschicken über Curtius' Verhalten zu meinen auf den ersten Band bezüglichen Erörterungen (Bulletin XX p. 481—520 oder Mélanges Gréco-Rom. IV p. 1—57).

Die überaus fruchtbare literarische Thätigkeit von G. Curtius verfolgte von jeher vorzugsweise den Zweck die von der Sprachvergleichung gewonnenen Resultate auf die Behandlung der Griechischen Grammatik anzuwenden. Manche Sprachvergleichler wussten längst dass er in den dieses Ziel verfolgenden Arbeiten nicht sowohl eigene als fremde Forschungen verwertete und dass er zu wenig Sanskrit verstand um überhaupt den Namen eines Sprachvergleichers beanspruchen zu können; aber sie meinten, er sei ein Meister in seiner Specialität, der Griechischen Sprache. Die so genannten classischen Philologen konnten sich zwar nicht verhehlen dass Curtius sein mässiges Wissen im Griechischen viel mehr aus lexikalischen und grammatischen Schriften der Neuzeit als aus umfassendem Studium der alten Autoren geschöpft hatte; aber dessen ungeachtet nahmen sie gern Notiz von den durch Curtius ihnen zugeführten Belehrungen, ohne nach den intellectuellen Urhebern der neuen Resultate zu fragen. So galt Curtius den Philologen als Sprachvergleichler κατ' ἐξοχήν, den Sprachvergleichern als hervorragender Hellenist: er selbst mochte glauben Sprachvergleichler zu sein und Hellenist. Die Reputation des Hellenisten Curtius wurde stark erschüttert durch meine Bemerkungen über den ersten Band

des Griechischen Verbum. Diese Bemerkungen riefen eine Erwiderung hervor (Studien VIII p. 316—334), deren Zweck kein anderer war als dieser, die Leser der Studien über den Inhalt meiner Bemerkungen zu täuschen, meine Kritik darzustellen nicht nur als eine einseitige, was sie factisch war und ausgesprochener Maassen sein sollte, sondern zugleich als eine ungerichte, voreilige, auf unwesentliche Kleinigkeiten gerichtete, die Aufgabe des Curtiusschen Werkes nicht begreifende. Auf Verlangen kann ich mehrere Fachgenossen namhaft machen, bei denen Curtius diesen Zweck erreicht hat, freilich nur so lange sie lediglich die Erwiderung, nicht aber meine Bemerkungen gelesen hatten.

Im ersten Bande des Griechischen Verbum tritt Curtius, als wäre ihm die eigene Grösse zu Kopf gestiegen, mit einem Selbstgefühl auf wie wir es finden bei Leuten von denen das Wort des Aesopus gilt,

*quod te laudas vehementer probo,*

*namque hoc ab alio numquam continget tibi,*

während in den früheren Schriften des Verfassers uns nichts derartiges begegnet ist. Nicht nur gebricht es den classischen Philologen an der weiteren Umschau der neueren Sprachwissenschaft<sup>1)</sup>; auch die einzelnen Spracherscheinungen in einer gewissen Vollständigkeit vorzuführen, zu zeigen in welchem Umfange und aus welchen Perioden der Sprachgeschichte sie überliefert sind, blieb dem Verfasser vorbehalten. Viele Philologen hören nicht auf fortwährend die gesamte Griechische Sprache nur durch Alexandrinische Brillen zu betrachten; erdreisten sich aber einzelne die

1) In der Erwiderung S. 322 sagt Curtius: sollte dem Verfasser dieses Gebildes (Ἰφικλεσίη statt des bei Homer überlieferten Ἰφικληίη) nicht in der That etwas von jener «weiteren grammatischen Umschau» zu wünschen gewesen sein, auf die er so geringschätzig herabblickt? Aus welchen Worten meiner Bemerkungen Curtius weiss oder schliesst dass ich auf die weitere Umschau der neueren Sprachwissenschaft, die mit den grammatischen Kenntnissen des Verfassers doch wohl kaum schlechthin identisch sein dürfte, geringschätzig herabblicke, vermag ich nicht zu errathen: wohl aber habe ich angedeutet dass Curtius keinen Grund hat einem Cobet gegenüber sich seiner vermeintlichen Ueberlegenheit zu rühmen.



Ansicht eines Alexandrinischen Grammatikers als irrig zu bezeichnen, so wird diese Vermessenheit gerügt mit der Wendung, auf die Dummheit der Alexandriner zu schelten erscheine vielen Philologen noch immer als Grossthat. Elmsley und Cobet leiden an Thorheit und pedantischer Gleichmacherei; auch ich bin behaftet mit dem Streben nach «akademischer Regelmässigkeit»; Curtius hat sogar entdeckt dass ich mich zu dem Grundsatz bekenne *«credo quia absurdum est»*. — Wenn nach solchen Äusserungen des Verfassers meine Bemerkungen zeigten dass der erste Band des Griechischen Verbum an den auffallendsten elementaren Fehlern leidet und dass der Verfasser in keiner Weise durch eindringliche und umfassende Quellenstudien über den Bestand der Griechischen Verbalformen sich unterrichtet hatte, so konnte ich zwar nicht erwarten dass meine Berichtigungen ihm erwünscht kämen, aber eben so wenig konnte ich einen solchen Mangel an Objectivität oder eine so geflissentliche Verdunkelung und Entstellung des Thatbestandes erwarten, wie sie in der Erwiderung mir entgegentrat. Da ich diese Erwiderung schon früher einer detaillirten Besprechung unterworfen habe (Bulletin XXI p. 148—169 oder Mél. Gréco-Rom. IV p. 58—89), wird es genügen, wenn ich an einigen Beispielen zeige in welcher Weise Curtius selbst in den Nachträgen zum zweiten Bande des Griechischen Verbum gewisse Sätze seiner Erwiderung beseitigt.

In der Erwiderung lesen wir (S. 317): *«Bemerkungen z. B. wie sie Nauck vermisst — dass das Verbum πλήσσω fast nur in der Zusammensetzung vorkommt — lagen völlig ausserhalb meines Planes»*. Gleichwohl heisst es in den Nachträgen (Bd. II S. 405): *«S. 312 πλήσσω vor Aristoteles nur in Compotitis (N.)»*.

Die Erwiderung sagt (S. 318): *«die Subtilitäten über die Gebrauchsunterschiede zwischen den Tempora von στώ überlasse ich getrost philologischen Feinschmeckern»*. Wogegen die Nachträge (Bd. II S. 403) bemerken: *Ebenda (S. 150) Z. 12 v. u. ist statt στέιν στέσσαι zu lesen (N.)»*. Die Berichtigung ist freilich ungenau; statt στέσσαι sollte es heissen ἐστουμένα.

Endlich heisst es (Erwiderung S. 319): *«Natürlich bin ich Nauck für alle solche Berichtigungen (d. h. für den Nachweis von Fehlern und Ungenauigkeiten in Bezug auf das Vorkommen gewisser Verbalformen)*

*sehr verbunden und werde im zweiten Bande davon den nöthigen Gebrauch machen. Uebrigens wird nicht mehr als etwa ein halbes Dutzend von Füllen herauskommen, die für die von mir erstrebte Bewährung des Gebrauches in Betracht kommen.»* Obgleich Curtius nicht wenige meiner Berichtigungen willkürlicher Weise vollständig ignorirt hat, so bieten doch die Nachträge von «solchen» Berichtigungen, die unter meinem Namen auftreten, entschieden mehr als ein halbes Dutzend, auch mehr als ein Dutzend und, wenn meine Rechnung nicht trügt, wohl sogar etwas mehr als zwei Dutzend. Zum Mathematiker hätte Curtius sich schwerlich qualificirt, eher vielleicht zum Diplomaten.

Den im zweiten Bande S. 402—406 mitgetheilten Nachträgen und Berichtigungen ist folgende über meine Missethaten handelnde Notiz vorausgeschickt.

*Den Theil der folgenden Nachträge und Berichtigungen, welcher mit (N.) bezeichnet ist, verdanke ich den Bemerkungen, welche A. Nauck im Bulletin — meinem Buche gewidmet hat.*

Dies klingt etwas anders als was in der Erwiderung S. 316 f. gesagt wird: *wie sollte man sich die schöne Gelegenheit entschlüpfen lassen, die nothwendigen Mängel einer vorläufigen Bewährung des Sprachgebrauchs zu Klagen über Ungenauigkeit auszubeuten, wie sie gegen einen «comparativen» gerichtet, immer noch von vielen mit besonderer Lust gelesen werden! Klagen über Ungenauigkeit — dieser Ausdruck ist merkwürdig zahm: es sind viel stärkere Dinge, die ich in meinen Bemerkungen Curtius zur Last gelegt habe, Mängel die sich in keiner Weise entschuldigen, geschweige denn als nothwendig erweisen lassen. Doch kehren wir zurück zu der mich betreffenden Notiz.*

*Auf diese Bemerkungen bezieht sich die in meinen Stud. VIII S. 316 (genauer 316—334) erschienene «Erwiderung». Der Petersburger Kritiker hat darauf an derselben Stelle einen neuen auf mein Verbum bezüglichen Aufsatz drucken lassen, der mir nur in dem für die Mélanges Gréco-Romains bestimmten Abzug vorliegt (Tome IV p. 58 ff.). Der sachliche Gewinn, der für mich daraus zu entnehmen war, ist gering. Die Grobheiten und Bosheiten dieses zweiten Artikels beantworte ich mit Schweigen.*

In welchem Bande des Bulletin und auf welchen Seiten dieses Bandes mein zweiter Aufsatz sich findet,

konnte Curtius aus dem für die *Mélanges Gréco-Romains* bestimmten Abzug ersehen. Wie er weiss, bezog sich mein zweiter Aufsatz nicht auf den ersten Band des Griechischen Verbum, sondern auf die im achten Bande der Studien enthaltene Erwiderung. Die Curtiussche Erwiderung bestimmte den Inhalt wie die Form dieses zweiten Aufsatzes. Ich habe nirgends auch nur den leisesten Anlass gefunden, irgend einer in der Curtiusschen Erwiderung berührten Frage auszuweichen. Selbst auf Fragen die weder mit meinen Bemerkungen noch mit dem Griechischen Verbum etwas zu thun hatten, bin ich nach Möglichkeit eingegangen. Mein Verfahren in der Sophokleischen und Homerischen Texteskritik vor Curtius und auf Anlass seiner Erwiderung rechtfertigen zu wollen konnte mir natürlich nicht in den Sinn kommen, und über das Verbum *φρέμι*, das bei den alten Grammatikern *φρῶ* lautet und in der Neuzeit *φρέω* oder *φρῆμι* oder *πίφρημι* getauft worden ist, brachte die Erwiderung Ansichten, die mir als zu seltsam erschienen um eine detaillirte Besprechung zu fordern. Mehrere competente und unparteiische Leser bezeichneten meine Kritik der Curtiusschen Erwiderung als scharf, aber gerecht: ich gab Curtius was er verdiente, *αὐτῷ τῷ μέτρῳ*, hie und da vielleicht *καὶ λῶϊον*, und nur die Sorglosigkeit seiner Erwiderung trug die Schuld der Verlegenheiten, welche er sich bereitete. Wie weit diese Sorglosigkeit gieng, mag man aus einem Beispiele entnehmen. *«Auch bei Aristoteles περὶ Σαυμασίων (es sollte heissen Σαυμασίων) ἀκουσμάτων p. 831 b 11 steht εἰσφρήσωσι, was ich nur deshalb anführe, weil Nauck diese Formen erst für eine spätere Zeit anerkennen will. Nach seiner Weise müsste man also auch hier wieder corrigiren.»* So die Erwiderung S. 331 f. Worauf ich mir erlaubte zu bemerken, 1. dass die hier beigebrachte Stelle aus der Schrift *περὶ Σαυμασίων ἀκουσμάτων* schon in meiner Abhandlung über das Verbum *φρέω* (Bull. VI p. 42 oder *Mél. Gr.-R.* II p. 544 f.) besprochen war, 2. dass *εἰσφρήσωσιν* an dieser Stelle sinnlos ist, 3. dass eben dieses *εἰσφρήσωσιν* der handschriftlichen Gewähr ermangelt, 4. dass die Schrift *περὶ Σαυμασίων ἀκουσμάτων* nicht von Aristoteles verfasst ist, sondern von einem Compiler aus weit jüngerer Zeit<sup>2)</sup>. Es mag schonungslos, vielleicht

sogar sehr grob und boshaft sein, wenn ich, wo Curtius meine «Hypothese» mit einer Aristotelischen Stelle umzustossen hoffte, nicht nur diese Illusion zerstörte, sondern zugleich ein ganzes Nest von Irrthümern aufdeckte; aber schliesslich würde Curtius doch mit grösserem Rechte seine Unbesonnenheit anklagen als meine Offenheit.

Was nun den Inhalt der «Nachträge und Berichtigungen» betrifft, so hat mich die Art wie Curtius die Aufstellungen meiner beiden Aufsätze theils für seine Zwecke verwendet, theils ignorirt, in gleicher Weise überrascht.

Das für die Kenntniss der Verbalformen überaus wichtige Werk von Veitch «Greek verbs irregular and defective» ist nach Curtius (Verb. I p. IV) in vierter Auflage erschienen. Dagegen erinnerte ich dass die 1871 erschienene Auflage von Veitch selbst als *third edition* bezeichnet werde, eine neuere Auflage aber nicht existire. Auch im zweiten Bande des Griech. Verbum hat Curtius eine neuere als die eben angegebene Auflage nicht benutzt; gleichwohl verschmäh't er es das kleine Zahlenversehen zu berichtigen. Vielleicht übersah er die bei Veitch p. VII gegebene Notiz.

Curtius bezeichnete es als «thörichte Gleichmacherei», wenn man *ἐμέν* (statt *ἐσμέν*) bei Soph. El. 21 nicht dulden will. Die von mir angeführten äusseren und inneren Gründe gegen dieses *ἐμέν* werden als nicht vorhanden betrachtet: die Nachträge (zu I S. 147) verweisen auf den achten Band der Studien, wo gesagt wird, es scheine gar nicht so undenkbar, dass Sophokles in kühnerer Weise sich einer Form bedient habe, die ihm an dieser Stelle gerade gut in den Vers passte. Also das harmlose und der Anwendung im iambischen Trimeter wie in anderen Versmaassen nicht die geringste Schwierigkeit bereitende *ἐσμέν* wich dem barbarischen *ἐμέν* um der Versnoth willen? Ein solches Armuthzeugniss wird ausgestellt einem Sophokles.

Ueber die Worte *Ἀρχάδες ἔσαν βαλανηφάγοι* wird im Griech. Verbum I S. 148, wo von *εἶναι*, und S. 151, wo von *ἔδμεναι* die Rede ist, («ganz beiläufig», wenn wir der Erwiderung S. 327 glauben) die Vermuthung ausgesprochen, die Form *ἔσαν* gehöre nicht zu *εἶναι*

jetzt verweisen auf die Erörterung von O. Keller *Rerum naturalium script. Gr. min.* I p. X — XII.

2) Ueber den muthmasslichen Verfasser dieser Schrift kann ich



sondern zu ἔδμεναι, worauf die Worte des anführenden Artemidor: ταύτης γὰρ τὸν καρπὸν ἤσσειον οἱ Ἀρχαῖδες führen.» Meine Besprechung dieser Vermuthung hatte zur Folge, dass Curtius in seiner Erwiderung mehr den Anlass als die Berechtigung seiner Annahme darzuthun sich bemühte. In den Nachträgen werden die Studien wie die Mélanges citirt: dass jedoch in den oben angeführten Worten ἔσσαν weder für ἤσσειον noch für ἔφαγον stehen kann und dass der anführende Artemidor (oder Pseudo-Artemidor) an der Curtiusschen Auffassung unschuldig war, dies bleibt ungesagt; vielleicht war eine klare Darlegung des Thatbestandes dem Verfasser peinlich. Die Vermuthung ὁ Ἀλκαῖος statt ὁ ἀρχαῖος (so war zu schreiben, nicht ὁ Ἀρχαῖος) rührt übrigens her von Reiske, nicht von Bergk.

Zu den für ἦστε (eratis) von Curtius beigebrachten Dichterstellen fügte ich eine Verweisung auf das Lex. Vindob. p. 98 f. hinzu, wo diese Form mit Beispielen Attischer Prosaiker belegt wird: Brutus noster silet.

Im Griech. Verbum I S. 170 steht unter πέρνημι Folgendes: «Andre Präsensform πιπράσσω. Auch πρία-μαι ist offenbar verwandt.» Meine Bemerkung, dass statt des fehlerhaften πρίαμαι vielmehr ἐπρίάμην zu schreiben sei, wurde in der Erwiderung (S. 326) etwas ungnädig abgefertigt: Diese aus jeder Schulgrammatik zu entnehmende Thatsache war, wie Nauck aus S. 174 No. 11 erschen konnte, auch mir nicht eben entgangen. Was S. 174 über πρίασσαι gesagt wird, es gelte «bei den Attikern» (nicht also bei Homer) als Aorist, gehöre aber zu den Aoristen, die zu dieser Geltung nur durch den Gegensatz zu andern Formen gelangten, ist unklar und enthält keine Berichtigung der S. 170 auftretenden Fiction πρίαμαι. Der Kunstgriff, dessen sich Curtius bediente, wenn er in der Erwiderung statt πρίαμαι flugs \*πρίαμαι unterschob, wo der Stern die Form als nicht nachweisbar kennzeichnen soll, dieser Kunstgriff erwies sich als misslich, darum weil auch in den Grundzügen der Griech. Etymologie von der ersten bis zur vierten Auflage das unbestenkte πρίαμαι paradirt im Widerspruch mit einer aus jeder Schulgrammatik zu entnehmenden Thatsache. Auf meine Frage, woher bei Curtius die eigenthümliche Vorliebe für das barbarische πρίαμαι komme, ist dieser, wie sich erwarten liess, die Antwort schuldig geblieben: selbst dazu konnte er sich nicht entschliessen, in den Berichtigungen zum Griech. Verbum das von Byzant-

inischen Grammatikern fingirte Präsens πρίαμαι durch den Aorist ἐπρίάμην zu ersetzen.

Zu S. 183 bringen die Nachträge und Berichtigungen Folgendes: Bei ἔδρᾶν ist der Schluss «nur Anthol. u. s. w.» fortzulassen (N.). Diese manchem Leser vielleicht befremdliche Wendung gebraucht der sonst nicht wortkarge Verfasser, um anzudeuten dass er in einem Epigramm der Anthologie die 3. Pers. Sing. ἔδρᾶμεν (von ἔδραμον) für die 1. Pers. Plur. ἔδρᾶμεν (von ἔδραν) gehalten hatte. Offenbar setzt er voraus dass jeder Leser seines Buches den von ihm gemachten Fehler ohne irgend welchen Fingerzeig wahrnehmen werde. Auch ich bin dieser Ansicht, und eben darum halte ich die Beifügung des Buchstabens N. für überflüssig.

Als Beleg für den Imperativus φρέξ wird im Griech. Verbum I S. 184 der Vers eines Komikers (bei Meineke Com. 4 p. 651) in folgender Gestalt angeführt:

ἔνθα σταθεῖς φρέξ μ' εἰς τὸ μειρακύλλιον.

Dieses Citat leidet an zwei Unrichtigkeiten: εἰς (statt ὥς) τὸ μειρακύλλιον beruht auf einem Schreibfehler von Curtius, ἔνθα σταθεῖς φρέξ ist eine durchaus unzulässige Conjectur von Meineke statt der fehlerhaften Ueberlieferung ἔνθα ταθεῖς φρέξ, worin sicherlich das Compositum εἰσφρες enthalten ist, wenngleich die voraufgehenden Worte der Herstellung sich entziehen. Im zweiten Bande des Griech. Verbum (S. 403) wird der Schreibfehler εἰς statt ὥς berichtigt mit beigefügtem N., obgleich dieser Schreibfehler für das Curtiussche Buch sehr irrelevant war; der viel schlimmere und bei einem aufmerksamen Leser meiner Abhandlung über das Verbum φρέω schlechterdings unbegreifliche Fehler ἔνθα σταθεῖς φρέξ bleibt dagegen unangefochten stehen. Wie sollen wir uns dieses Verfahren erklären? Vermuthlich meinte Curtius, wenn «ein so bewährter Kritiker wie Meineke» (Verb. II S. 404) die Form φρέξ einem Attischen Komiker zugestand, so konnte er die gleiche Freiheit sich nehmen ohne Nachtheil für seine Reputation. Aber ein Umstand ist dabei nicht in Rechnung gebracht: der vierte Band von Meinekes Fragm. Com. erschien im J. 1841, die kleinere Ausgabe eben dieser Bruchstücke im J. 1847, wogegen das Verbum φρέω erst im J. 1863 detaillirt von mir behandelt worden ist. Noch im J. 1860 fehlte Meineke gegen die Flexionsgesetze dieses Verbum, indem er bei Ar. Vesp. 126 ἐξέφρεζι μόνον zu schrei-

ben vorschlug; in den *Vindiciae Aristoph.* p. 26 (vom J. 1865) berichtigte er seinen Irrthum: *scribendum est haud dubie ἐξεφρέμεν, ut vidit Nauckius*, mit einer Verweisung auf meine Abhandlung. Hätte Meineke nach Lesung meiner Abhandlung über das Verbum φρέω die Bruchstücke der Griechischen Komiker von neuem bearbeitet, so wäre das fehlerhafte φρέξ sicherlich dem nothwendigen εἴσφρες gewichen. Und warum ist φρέξ fehlerhaft? Aus dem einfachen Grunde, weil das in Rede stehende Verbum nur bei Grammatikern als Simplex (φρῶ) erscheint, nicht aber im Gebrauch der Schriftsteller, die von Euripides an bis zu dem letzten Byzantiner nur Composita von φρέμι oder φρῶ gebrauchen. Diese aus sämmtlichen mir bekannten (mehr als achtzig) Belegen hervorgehende Thatsache wird nicht erschüttert durch einige unrichtige Vermuthungen neuerer Kritiker<sup>3)</sup>: sie kann nur durch unanfechtbare Zeugnisse widerlegt werden. Da Curtius derartige Zeugnisse bis jetzt nicht beigebracht hat und sicherlich niemals beibringen wird, so erscheint es als willkürlich, wenn er den gegen die Vermuthung ἐνθα σταθεῖς φρέξ von mir geltend gemachten, wie ich denke, entscheidenden Grund einfach ignorirt.

Das angebliche φρέω, wozu die Nebenform πέρφρη gehören soll, wird im Griech. Verbum I S. 184 f. sehr stiefmütterlich abgethan; eben so wenig aber genügt die ausführliche Behandlung desselben Gegenstandes, welche die Studien bringen VIII S. 327 — 334. Zu einer detaillirten Analyse dieser zweiten Erörterung kann ich mich jetzt so wenig entschliessen als früher, aus dem einfachen Grunde weil Curtius mit einer Willkür verfährt, die keine Schranken kennt und eben darum eine Widerlegung weder zulässt noch beanspruchen kann. Zur Erläuterung genügt ein Beispiel. An einer Stelle des Aristoteles *Hist. anim.* V, 6 p. 541 b 11 bieten unsere Handschriften ἐσπιφράναι, eine im Bereich der uns bekannten Gracität unerhörte und jeder Analogie ermangelnde Form. Statt das Abschreiberversehen ἐσπιφράναι durch

die nicht eben schwer zu findende Emendation ἐστι-τράναι zu ersetzen, gerieth man (ich weiss nicht, wem die Entdeckung gehört) auf den Einfall ἐσπιφράναι mit dem so genannten φρέω in Zusammenhang zu bringen, ein Gedanke der aufkommen und Beifall finden konnte nur so lange man über dieses Verbum vollständig im Finstern tappte. Wie stellt sich nun Curtius zu dieser Angelegenheit? Er betrachtet es als ausgemacht dass ἐσπιφράναι nicht ein Fehler der Copisten ist, sondern von Aristoteles herrührt. Zugegen war Curtius freilich nicht, als Aristoteles die von der Begattung der Cephalopoden handelnde Stelle niederschrieb; aber das ἐσπιφράναι ist ihm «schon seiner Alterthümlichkeit wegen unverdächtig». Der Alterthümlichkeit wegen? Woher aber weiss Curtius dass das sonst nirgends vorkommende, durch kein Analogon geschützte ἐσπιφράναι eine alterthümliche Form ist? bei welchem voraristotelischen Schriftsteller hat er eine entsprechende Bildung gefunden? Vermuthlich ergibt sich die Alterthümlichkeit des ἐσπιφράναι aus dem Sanskrit. Auch mit dieser Hypothese, gegen welche ich nichts einzuwenden vermag, ist wenig gewonnen; immer bleibt ein Räthsel übrig: wie kommt Aristoteles dazu, eine alterthümliche Form zu gebrauchen, zu der sich im Bereich der ganzen Griechischen Literatur nichts entsprechendes nachweisen lässt? So lange auf diese Frage eine Antwort nicht erfolgt, werden wir befugt zu sein glauben das unerhörte ἐσπιφράναι als unmöglich zu bezeichnen. Curtius dagegen hält sich für befugt auf Grund des einen ἐσπιφράναι neben der Wurzel φρε mit G. H. Schaefer im *Greg. Cor.* p. 521 noch eine Wurzel φρα anzunehmen: dies Auskunftsmittel scheint ihm so vorzüglich dass er sogar sich zu der Behauptung versteigt, die Form ἐσπιφράναι habe in Wirklichkeit nur den einen Fehler, mit meiner Theorie über das in Rede stehende Verbum absolut unverträglich zu sein. Diese Behauptung veranlasste mich zu fragen, wie es wohl zugehe dass vor mir schon andere (zum Beispiel J. G. Schneider im J. 1811) ἐσπιφράναι als fehlerhaft bezeichnet haben: natürlich hat Curtius auch hier die Antwort vorsichtiger Weise zurückgehalten, wie er denn aus meinen Erörterungen über φρέω nicht das mindeste zu gewinnen vermocht hat mit Ausnahme der Berichtigung des Schreibfehlers εἰς τὸ μείρακύναιον. Nach wie vor hält er fest an dem *Ind. Praes.*

3) Dahin gehören Vorschläge wie οἱ δ' ἔφρουν τὰ χρήματα Eur. *Cycl.* 232 (nach Musgrave); τοῦτο γὰρ μάλιστα φρέξ ἐς τό γε πύρ Simonides fr. 59 p. 891 (nach Reisig); ἔσπερε πάντα φρεῖς ὅσα φαίνολις ἐσκέδασ' αὖτως, φρεῖς οἶν, φρεῖς αἶγα, φρεῖς μάτερι παῖδ' ἀγαπάταν Sappho fr. 95 p. 689 (nach Ahrens); αἱ δὲ ταῦτά γε φρεῖν τοῖς ἀνέμοισιν ἐπιτρόπη Theokr. 29, 35 (nach Bergk *Anthol.* Iyr. p. LXIII).



φρέω (Studien VIII S. 328), der durch Metathesis aus φέρω entstanden sein soll, obgleich ich gezeigt habe dass φρέω erst nach der Erfindung der Buchdruckerkunst aufgekommen ist; an der Contraction ἐπεισφρῶ und ἐκφρῶσι (statt ἐπεισφρέω und ἐκφρέωσι) nimmt er nicht den geringsten Anstoss; und die Flexionsgesetze des vermeintlichen φρέω zu ermitteln hält er noch jetzt für durchaus überflüssig. Selbst auf eine Zusammenstellung der nachweisbaren oder von ihm theils anerkannten theils vorausgesetzten Formen dieses Verbum mag er sich nicht einlassen, so wenig es ihm sonst ein Nachtheil für sein Buch zu sein schien, wenn verschiedene Abschnitte desselben den Charakter blosser Sammlungen trügen. Dass endlich die eine Form ἐξεφρόμεν (mit der Variante ἐξεφρείμεν) bei Ar. Vesp. 126 nach Curtius' Auffassung bis jetzt nicht «gedeutet» ist, kann selbstverständlich ausser Acht gelassen werden: ἐν γὰρ ἔστιν οὐδὲ ἐν. Zur Ergänzung dessen was im achten Bande der Studien über φρέω gesagt ist, mag noch eine Stelle im Griech. Verbum (II S. 289) dienen, wo wir belehrt werden dass die Aoriste ἐπεισέφρηκα und ἐπεισέφρησα bei Attischen Dramatikern gleichzeitig in gleicher Bedeutung gebraucht wurden: «von der W. φρε kommt neben ἐπεισέφρηκα die Form mit σ schon bei Attischen Dramatikern vor z. B. Eur. Herc. fur. 1267 ἐπεισέφρησε, wo sie Nauck freilich nicht gelten lassen will.» Auch Dindorf (zu Eur. El. 1033 in der fünften Ausgabe der Poetae scenici) und Cobet V. L. p. 575 lassen ἐπεισέφρησα bei Euripides nicht gelten, sondern treten meiner Emendation ἐπεισέφρηκε bei, weil εἰσέφρησα neben εἰσέφρηκα ganz eben so befremdlich ist als ἔδρησα neben ἔδρηκα es sein würde. Da Curtius sich in der glücklichen Lage befindet für sein φρέω kein Gesetz zu kennen oder anzuerkennen, so hält er natürlich jede Form für berechtigt, welche unwissenden Schreibern in die Feder gekommen ist. Hätte er beachtet was ich über das Nachleben des so genannten φρέω in der nachclassischen Zeit zusammengestellt habe, so würde er vielleicht zu der Einsicht gelangt sein dass auf die in Eur. Herc. überlieferte Schreibung ἐπεισέφρησε nicht das mindeste zu geben ist, sofern es einem nicht ganz gedankenlosen Schreiber überaus nahe lag das ihm fremd gewordene ἐπεισέφρηκε durch das in der späteren Gräcität berechnigte ἐπεισέφρησε zu ersetzen.

In der 3. Pers. Plur. ἔγων Hymn. in Cerer. 111

sieht Curtius I S. 185 wohl mit Recht eine fehlerhafte Schreibung statt ἔγων (vgl. δέγων C. I. vol. 3 p. 695 Zeile 99 und 100). Dazu bemerkte ich dass diese Ansicht bereits von Ahrens de dial. Dor. p. 317 ausgesprochen war und dass die Schreibung ἔγων statt ἔγων auch sonst wiederkehrt. Beide Bemerkungen hat Curtius verschmäht. Auch meine Hinweisung auf das der dritten Person ἔγων entsprechende μίανδην αἵματι μηροῖ Δ 146, womit ich das Kretische διελέγην C. I. 3048 und das Delphische ἀπελύδην bei Wescher und Foucart Inser. Delph. 254 verglich, ist unbeachtet geblieben: im 2. Bande des Griech. Verbum S. 322 f. wird der unmögliche Vorschlag μίανδεν αἵματι μηροῖ gebilligt; über C. I. 3048 entschliesst sich Curtius zu der bedenklichen Annahme, διελέγην beruhe auf einem Versehen des Steinmetzen; das ἀπελύδην der Delphischen Inschrift bleibt unerwähnt.

Ueber die Imperative παράσχε und κατάσχε sagt Curtius Verb. I S. 191, es sei kein Grund vorhanden, dergleichen Formen, wo sie gut bezeugt sind, aus blossen Purismus anzufechten. Zunächst erinnerte ich dagegen, dass vielmehr πάρασχε und κάτασχε zu accentuiren sei; sodann begehrte ich zu wissen, wo derartige Formen gut bezeugt und namentlich durch das Metrum gesichert sind. Darauf bezieht sich was wir Bd. II S. 404 lesen: «S. 191 ist bei παρά-σχε (diese Betonung scheint mir mit Göttling Allg. Lehre vom Griech. Accent S. 45 die einzig richtige) statt Veitch p. 252 vielmehr p. 257 zu lesen.» Von der Accentuation dieser Imperative wird später die Rede sein: sehen wir zunächst zu, welche Belege Curtius für diese Formen beibringt. Er verweist auf Veitch p. 257, aber was dieser anführt (κάτασχε Eur. Herc. 1210. μέτασχε Or. 1337. πάρασχε Eur. Hec. 842. Plat. Prot. p. 348 A. Xenoph. Conv. 8, 4), beruht ohne Ausnahme auf fehlerhaften und längst beseitigten Lesarten<sup>4)</sup>, kann

4) Unter diesen fünf Stellen findet sich nur eine welche für die kürzere Imperativform mit einigem Scheine geltend gemacht werden kann, Eur. Hec. 842: πεισοῦ, πάρασχε χεῖρα τῇ προσβύτιδι, wo das Metrum die gesetzmässige Form παράσches verträgt. Im Herc. 1210 fordert das Metrum, wie Elmsley gesehen hat, κατάσχεθε. An den drei übrigen Stellen hat man die Barbarei μέτασχε und πάρασχε beseitigt nach handschriftlicher Autorität. Ueber die Stelle der Hecuba sagt Curtius II S. 37: «Porson vertheidigt mit Recht παράσχε». Porsons Anmerkung lautet: ἀπάρασχε (mit diesem Accent, nicht παράσχε, wie Curtius behauptet) Ald. et Mss. quod temere barbarum vocat Brunckius, cum sit analogiae regulis consentaneum. Non valde usitatum esse fateor; occurrit tamen κάτασχε in Herc. Eur. 1211. Sed

daher nicht in Betracht kommen. Eben so wenig beweisen die beiden anderen Belege, welche im Griech. Verbum II S. 36 f. angemerkt werden. Bei Hesiod. Scut. 446 drucken allerdings auch die neusten Ausgaben:

Ἄρες, ἐπίσχε μένος κρατερὸν καὶ χειρὰς ἀάπτους.

Natürlich aber muss es heissen, wie längst Göttinger erkannt hat, ἐπισχε μένος, eine Form nicht von ἐπέχω, sondern von ἐπίσχω. Denselben Accentfehler finden wir in der von neueren Gelehrten fortgepflanzten Schreibweise προσίσχε bei Photius Lex. p. 460, 3. 4. «Durch den Vers gesichert» soll sein σχέ statt σχές in dem Orakel Schol. zu Eurip. Phoen. 638:

τήνδε σὺ ἡγεμόνα σχέ περιτρίπτοιο κελεύου<sup>6)</sup>.

Aber dieser Vers erscheint bei Tzetzes Exeg. II. p. 16, 14 in einer etwas anderen Gestalt,

τήνδε τοι ἡγεμόν' ἴσχε περιτρίπτοιο κελεύου,

und σχέ ist weder in den Euripideischen Scholien einstimmig überliefert<sup>6)</sup>, noch findet es eine Stütze an dem codex Laur. XXXII, 9 bei N. Piccolos *Supplément à l'Anthologie Gr.* p. 189. Welche Autoren haben nun Formen wie σχέ, κάτασχε, μέτασχε, πάρασχε wirklich gebraucht? Für das Simplex σχέ ist mir kein Beleg bekannt; aber bei dem Erotiker Achilles Tatius lesen wir κάτασχε V, 19 p. 146, 10 Herch. wie πάρασχε IV, 13 p. 122, 25 und V, 22 p. 149, 16 ohne Variante: ob die Verantwortlichkeit für diese Formen den Autor oder (wie L. Dindorf im Thes. VI p. 500 D behauptet) die Abschreiber trifft, kann ich jetzt nicht entscheiden. Der späteren Gracität und nur dieser werden derartige Imperative zuzugestehen sein; wie wir finden κάτασχε bei Greg. Naz. vol. 2 p. 225

vide ad Orest. 1330.» Zu Or. 1330 aber bemerkt Porson: «μέτασχε Ald. et Mss. quidam; quod cum aperte metrum vitiet, fortasse legendum κάτισχε in loco citato ad Hec. 830.» Somit erkannte Porson nachträglich selbst dass πάρασχε κάτασχε und entsprechende Imperativformen für die classische Zeit nicht hinreichend beglaubigt sind. Das von Curtius ihm gespendete Lob würde ihm, wenn er noch am Leben wäre, wohl eher wie ein Vorwurf klingen.

5) Curtius citirt περιτρίπτοιο ὁδοῖο, mit einem nicht gerade angenehmen Hiatus, nur in Folge eines Versehens. Sollte er nicht durch diese und ähnliche Menschlichkeiten, wie sie einem jeden fast täglich begegnen, gemahnt werden gegen die Fehler der Abschreiber sich etwas misstrauischer zu verhalten als bisher? oder sind derartige Irrthümer nur denkbar bei modernen Gelehrten, nicht aber bei Copisten des Mittelalters?

6) Daran erinnerte schon Buttmann Ausführl. Sprachl. II p. 188, aber Curtius nimmt davon keine Notiz, und eben so wenig sieht er sich gemüsst in der von ihm citirten Dindorfschen Ausgabe der Euripides-Scholien die unter dem Text stehenden Varianten zu beachten.

C, πάρασχε Chr. pat. 161. 2604, μετάσχε (diesen Accent bietet die Ausgabe von Dübner) Theod. Prodr. ἀποδ. φιλ. 270. Dass dagegen Euripides gesagt habe

ὦ πότνι' Εἰλείθυι', ἐπίσχε τοῦ τόκου,

war eine übereilte Vermuthung von Meineke Vind. Aristoph. p. 129, gegen deren Richtigkeit ich schon früher (Bulletin IX p. 395 f. oder Mél. Gréco-Rom. II p. 730 f.) mich ausgesprochen habe. — Nicht viel besser als κάτασχε, πάρασχε, μέτασχε ist beglaubigt der Imperativ ἐνίσπε. Bei Homer findet sich nur eine Stelle welche für diese Form zu sprechen scheint, δ 642:

νημερτές μοι ἐνίσπε πότ' ὄχετο,

wo ich mit der Emendation νημερτές μοι εἰπέ das Original hergestellt zu haben glaube<sup>7)</sup>. Dasselbe Heilmittel scheint erforderlich im Hymn. Cer. 71: νημερτέως μοι ἐνίσπε, φίλον τέκος. Bei Apollonius Rhod. 3, 1. 4, 1565 hat Merkel nach 1, 487. 832 mit Recht ἐνίσπες statt ἐνίσπε geschrieben, wogegen einem Quintus Smyrn. 14, 209 der Versausgang Ἀργείοισιν ἐνίσπε wohl zugetraut werden darf, darum weil spätere Dichter ein Präsens ἐνίσπω erfunden haben. Von zweifelhafter Gewähr ist Theokr. 25, 34:

ἀλλὰ σὺ πέρ μοι ἐνίσπε, τό τοι καὶ κέρδιον αὐτῷ

ἔσσεται, οὗ τινος ὧδε κεχρημένος εἰλήλουσας,

wo die Aenderung ἐνίσπες ὅ τοι überaus nahe liegt. Entschieden unrichtig ist die jetzt herrschende Schreibung bei Aeschylus Suppl. 603:

ἐνίσπε δ' ἡμῖν ποῖ κεκύρωται τέλος,

wo die Handschriften ἐνόςπερ ἡμῖν bieten. Weitere Belege für ἐνίσπε sind mir nicht gegenwärtig. — Endlich glaubt Curtius Verb. II S. 36, dass statt κάτσε gelegentlich auch κάτσε gesagt worden sei. Diese Illusion wurde veranlasst durch folgende Glosse des Hesychius:

κάτσε· ἐπίδος,

wo Curtius den Imper. Aor. von κατίζει voraussetzt, während M. Schmidt eine Verderbniss aus (εἰ)κατσε· ἔνδος vermuthet. Die Schmidtsche Vermuthung ist jedenfalls scharfsinnig und durchaus nicht unwahrscheinlich; dass dagegen irgend ein Mensch κατίζειναι durch ἐπιιδόναι erklärt habe, scheint mir undenkbar.

7) Zur Unterstützung dieser Emendation kann dienen Eur. Alc. 80, wo die besseren Handschriften ὅστις ἂν εἴποι, die geringeren das fehlerhafte ὅστις ἂν ἐνέποι bieten. Desgleichen Axionicus (Com. 3 p. 531) bei Ath. VIII p. 342 B, wo das überlieferte

τίνα τῷδ' ἐνέπω τὴν σκευασίαν,

vielmehr τίνα τῷδ' εἶπω lauten sollte, weil das Verbum ἐνέπω oder ἐνέπω der Komödie fremd ist.



Die Glosse des Hesychius kann also nicht beweisen, dass statt *κάζες* jemals die Form *κάζε* gebraucht worden sei. Curtius aber zeigt auch hier wieder, was er schon früher bewiesen hat<sup>8)</sup>, dass er besser thäte den Hesychius ruhen zu lassen: *ὁ παντὸς ἀνδρὸς Ἑσυχίῳ χρῆσθαι καλῶς*. Endlich kommen wir auf die Accentuation der in Rede stehenden Imperativformen, die sich sehr einfach bestimmen lässt nach dem Gesetz, das derartige Imperative schuf. Die Schreibung *κατάσχε* wäre berechtigt, wenn *κατάσχε*s und *κατάσχε* sich zu einander verhielten wie *οὔτως* und *οὔτω* (Curtius Verb. II S. 37), d. h. wenn *κατάσχε* eine Verkürzung wäre aus *κατάσχε*s. Eine derartige Abwerfung des Schluss-Sigma ist aber für Imperativformen durchaus unerweisbar: niemand, nicht einmal der Polizeisoldat in Aristoph. Thesmophoriazusen, hat *ἀπόδος* oder *περίδες* zu *ἀπόδο* oder *περίδε* verstümmelt; auch *κάζε* statt *κάζες* erwies sich als irrtümlich. Vielmehr sind *κάτασχε* und ähnliche Bildungen der Analogie der gewöhnlich auf *ε* ausgehenden 2. Pers. Sing. Imp. Praes. und Aor. II Act.

8) In der Glosse des Hesychius: *ῥχάνεν·εἶπεν*, sieht Curtius nicht mit Alberti und M. Schmidt eine Entstellung des Aorist *ῥάνεν* oder *ῥχάνεν* (auch sonst wird *ῥάνειν* durch *εἶπεν* erklärt), sondern das Imperf. eines verschollenen *ῥχάνω*. Gegen meine Einwendungen bemerkt er (Studien IX p. 463 ff.), dass Hesychius in der Regel zwar das Tempus der Glosse mit demselben Tempus wiedergebe, oft aber auch Formen des Präsensstammes durch Aoristformen erkläre und umgekehrt. Das Lexikon des Hesychius ist ein aus gutem und schlechtem Material angehäuftes Quodlibet: je trivialer die zu erläuternde Form ist, um so weniger kann eine ungenaue und verkehrte Erklärung überraschen. Das von Curtius vorausgesetzte Verbum *ῥχάνω* gehört sicherlich nicht zu den Trivialitäten: *ῥχάνεν* also für das Imperfectum zu halten, wo die Erklärung *εἶπεν* eine Aoristform erwarten lässt, erscheint als eine willkürliche und höchst unwahrscheinliche Voraussetzung: um so unwahrscheinlicher, da wir die Aoristform *ῥάνεν* und *ῥχάνεν* kennen, der die bei *ῥχάνεν* stehende Erklärung *εἶπεν* genau entspricht. Curtius selbst hält es (Stud. IX p. 466) für denkbar, dass jenem *ῥχάνεν* ein Präsens \**ῥχάνω* oder \**ῥχάνω* zur Seite gestanden: aber, so meint er, solche Präsensformen sind selten, die auf *-άνω* viel häufiger. Er scheint nicht zu wissen, dass aus den von Lobeck zu Buttmann Ausf. Sprachl. II p. 64–66 und sonst gegebenen Nachweisungen mit Leichtigkeit sich gegen hundert Präsensia auf *-άνω* zusammenbringen lassen; sollte er diese Summe nicht herausbekommen, so bin ich erbötig meine Rechnung zu begründen: einstweilen wird es mir erlaubt sein Präsensformen auf *-άνω* als durchaus nicht selten zu bezeichnen. Wäre ein Verbum *ῥχάνω* im Sinne von *φημί* anderweitig gesichert, so könnte das *ῥχάνεν·εἶπεν* des Hesychius zwar nicht mit Sicherheit, aber wenigstens mit einiger Wahrscheinlichkeit auf dieses Verbum bezogen werden. Dagegen ein völlig unbezeugtes *ῥχάνω* (*φημί*) aus der obigen Glosse des Hesychius zu folgern halte ich für durchaus willkürlich. Erdichtete Präsensformen hat uns die Thorheit der alten Grammatiker in Unzahl zugeführt: uns liegt ob, solche Fictionen zu beseitigen, nicht aber sie mit einem neuen Contingent zu vermehren.

gefolgt: wozu namentlich die Formen *ἀντ-ισχε* und *ἐπ-ισχε*, die leicht für *ἀντι-σχε* und *ἐπι-σχε* genommen werden konnten, einen natürlichen Anlass boten. Sind aber *κατάσχε* und ähnliche Missbildungen der späteren Gräcität auf solche Weise zu erklären, so erweist sich die Accentuation *παράσχε*, welche Curtius für die einzig richtige hält, als durchaus widersinnig. Nach der Analogie von Imperativen wie *ὕγαινε*, *πρόσειπε*, *κάτεχε*, *πρόσισχε* ist *κάτασχε*, *μέτασχε*, *πάρασχε*, *ἑνισπε* zu accentuieren.

Im Griech. Verbum I S. 212 beruft sich Curtius, um das *υ* in *ῥύω* bei Attischen Dichtern als mittelzeitig zu erweisen, auf die zweite Auflage von Ellendts Lex. Soph. Darauf bemerkte ich (Bull. XX p. 499 f. oder Mél. Gr.-R. IV p. 27 f.), dass die zweite Auflage des Ellendtschen Lex. Soph. über die Quantität der Wurzelsilbe in *ῥύω* lediglich den Wortlaut des ursprünglichen Werkes wiedergebe, nur mit dem Unterschiede, dass in dem Lemma *ῥύω* das Ypsilon bei Ellendt als anceps, bei Genthe als kurz bezeichnet werde, während der Wurzelvocal dieses Verbum bei den Attikern immer oder doch fast immer lang sei; sodann fügte ich hinzu, dass über diese Frage zu verweisen war nicht auf Ellendts Lex. Soph., sondern auf Meineke Com. IV p. 547. Diese meine Bemerkung ist, denke ich, klar und verständlich: ich missbilligte theils die Erwähnung des Ellendtschen Lex. Soph., weil hier die Frage oberflächlich und ungenügend behandelt war, theils die specielle Hervorhebung der zweiten Auflage dieses Werkes, welche nur eine irrtümliche Bezeichnung der Quantität, nicht aber neues Material bot. Nun vergleiche man im Griech. Verbum II S. 404: «*Ellendt's Lex. Soph. ist nicht, wie N. annimmt (?), wegen des Zeichens der Kürze citirt, das ῥύω im Lemma hat, sondern wegen der Schlussworte des Artikels «præsentis infinitivus bis videtur corripere Ar. Ach. 790, Eurip. El. 1136» u. s. w. Allerdings hat N. an der letzten Stelle eine andere Lesart und bei Aristophanes ist es ein Megarensen, der ῥύεν mit kurzem υ gebraucht. Aber es lag mir an jener Stelle fern, auf solche Specialitäten einzugehen und das Citat erfüllte seinen Zweck.*» So viel unnütze Worte macht der Verfasser, um nicht einzugestehen, dass Meinekes Erörterung über *ῥύω* ihm entgangen war. Ob die Entstellung meiner Berichtigungen auf Zufall oder Absicht beruht, vermag ich

nicht zu entscheiden: jedenfalls trage ich an dieser Entstellung keine Schuld.

Im Präsens λύω überwiegt bei Attikern die Länge des υ: so belehrt uns das Griech. Verbum I S. 212. Die Nachträge (II S. 404) bemerken, statt «überwiegt» wäre «vielleicht» besser gesagt worden «herrscht». So vorsichtige und auf Schrauben gestellte Wendungen bei einer so einfachen Angelegenheit machen einen fast komischen Eindruck. Curtius hatte, auch als er seine Nachträge zusammenstellte, über die Quantität des Präsens λύω bei den Attikern sich nicht unterrichtet. Statt seine Incompetenz einzugestehen, überrascht er uns durch folgende Wendung: «Wenn übrigens N. selbst anführt, dass selbst so bewährte Kritiker wie Meineke die Kürze nicht für unmöglich hielten, so hatte ich doch guten Grund, mich behutsam auszudrücken. Ich verweise ausserdem auf die Schlussworte von Ellendt's Artikel im Lex. Sophocl.» Die Verweisung auf Ellendt (jetzt ohne Nennung der zweiten Auflage) ist einerseits neu, andererseits höchst überflüssig, da aus dem Lex. Soph. sich niemand über die Attische Messung des Präsens λύω unterrichten kann<sup>9)</sup>; kürzer und durchaus richtig sagt Veitch p. 378: «In pres. and imp. υ̇ in Homer, υ̇ in Attic.» Was Curtius über Meineke sagt, dass dieser die Kürze des Ypsilon im Präsens λύω nicht für unmöglich hielt, ist bedingt durch meine Worte: «Die Vermuthungen von Meineke und Heimsoeth, welche λύω mit kurzem Ypsilon der Tragödie aufdrängen wollten, halte ich gerade deshalb für unzulässig.» Aus diesen Worten schliesst Curtius, es handle sich hier um eine schwer zu erledigende Meinungsverschiedenheit, und indem er seine Unkenntniss zur Tugend stempelt, glaubt er «guten Grund» gehabt zu haben, sich «behutsam» auszudrücken. Den «guten Grund», nämlich die Unkenntniss, sehe ich: dass es dagegen absonderlich «behutsam» sei, durch falsche Behauptungen seine Unkenntniss zu verrathen, ist mir weniger einleuchtend. Worauf aber beruht es, dass Meineke die Kürze des υ im Präsens λύω bei einem Attischen Dichter nicht für unmöglich hielt? Lediglich auf einer Uebereilung, wie sie bei

9) Die betreffende Stelle lautet: «λύω commune habere υ̇ praesentis observat Etym. M. p. 458, 1. Producitur Atticis in arsi, ut El. 733. Oed. Col. 1612; reliquis senariorum locis thesin imparium sedium tenet, in melicis autem non legitur.» Darin liegt dass bei Sophokles sich für kurzes Ypsilon im Präsens λύω kein Beispiel findet.

dem genialen Kritiker und trefflichen Hellenisten bekanntlich nicht selten vorkamen. In den Beiträgen zur philol. Kritik der Antig. (Berlin 1861) p. 30 vermuthete Meineke τελευτην τοῦ βίου μέλλει λύειν (statt τελεῖν) bei Soph. Trach. 79. Diese auch von sprachlicher Seite schwerlich statthafte Conjectur würde vermuthlich niemals an die Oeffentlichkeit getreten sein, wenn ich zur Zeit des Druckes jener kleinen Schrift in Berlin gewesen wäre: denn Meineke pflegte die Correctur seiner Publicationen mir zu übertragen, und wie ich aus seinen Arbeiten Belehrung und Anregung schöpfte, so war er etwaigen Einwendungen durchaus nicht unzugänglich. Nachdem ich brieflich ihn auf die Attische Messung des λύειν hingewiesen hatte, suchte er die prosodische Lizenz durch die Analogie anderer Verba auf ύω zu entschuldigen (Oed. Col. p. 289). Hiernach mag Curtius zusehen, ob die Aegide eines «so bewährten Kritikers wie Meineke» seine Aeusserungen über die Attische Messung des Präsens λύω zu rechtfertigen vermag.

Aus einer Glosse des Hesychius φᾶν'λέγειν, wird im Gr. Verbum I S. 213 ein Präsens φάω erschlossen. Von meinem Nachweis, dass dieser Schluss unberechtigt sei, sofern der von Hesychius angemerkte Infinitiv vermuthlich auf einer Linie stehe mit Infinitiven wie δοῦν, μεταδοῦν, ἀποδοῦν, ἀναβῶν, χρημψῶν u. a., nehmen die Nachträge keine Notiz, und eben so wenig hat der Verfasser Bd. II S. 103 f. bei seiner Besprechung derartiger Infinitivformen die von mir beigebrachten Belege benutzt. Für seinen Vorschlag bei Theognis μεταδοῦν' ἐξέλοι und bei Phoenix χεῖρα δοῦν' ἐπαυτούσῃ zu schreiben, vermag ich keine bessere Autorität anzuführen als Greg. Naz. vol. 2 p. 198 B: τὸ δ' εἶν' ἕκαστον τοῖον ἢ τοῖον, φύσις.

Der Aorist ἔτυπον wurde Bd. I S. 236 als «Euripideisch» bezeichnet; ich erinnerte dass nur an einer Stelle des Euripides (Ion 767) dieser Aorist überliefert sei, und bekam zur Antwort, das seltene ἔτυπον sei nur vorläufig erwähnt worden, erst «bei Gelegenheit dieser Aoristbildung» werde «der genauere Nachweis» folgen. Die Nachträge (II S. 404) verweisen über ἔτυπον auf Bd. II S. 20, wo gesagt wird; «τυπεῖν, einziges Zeugniss aus alter Zeit Eurip. Ion 767 (ἔτυπον), dann erst bei Achilles Tatius.» Das klingt wenigstens nicht «behutsam», sondern so sicher, als habe Curtius die Sache durch jahrelange Beobachtung festgestellt.



Aber die nachlässige Citationsweise, die früher in dem als «Euripideisch» bezeichneten ἔτυπον zu rügen war, ist noch fataler in den Worten «bei Achilles Tatius», die uns nicht einmal sagen ob wir zur Auf- findung des Beleges für ἔτυπον nach Herchers Erotici oder nach Petavii Uranologium zu greifen haben. Wir thun keins von beiden, sondern suchen und finden Belehrung bei Veitch p. 580: «τυπεῖν Ach. Tat. 7, 15 (Vulg. but τύπτειν Jacobs, Herch.).» In den neueren Ausgaben des Romanschriftstellers Achilles Tatius liest man ἐπεχειρῶν με τύπτειν: τυπεῖν bietet statt τύπτειν nach Jacobs die höchst unzuverlässige ed. Commel., d. h. τυπεῖν ermangelt bei Achilles Tatius jeder Gewähr. Dies ist das ganze Ergebniss des auf ἔτυπον bezüglichen «genaueren Nachweises».

Gegen die Annahme eines «Homerischen» Präsens βεβρώω, das Bd. I S. 275 aus ὡν βεβρώσεις Ηρία- μων Δ 35 erschlossen wurde, bemerkte ich dass diese eine Stelle das vermeintliche Präsens weder beweisen noch wahrscheinlich machen könne und dass vielleicht βεβρώσεις zu schreiben sei nach zwei anderen Home- rischen Stellen. In den Nachträgen II S. 405 wird die Notiz dass βεβρώσεις nur Δ 35 vorkomme, der Er- wähnung werth befunden: ob aber dies βεβρώσεις von dem Präsens βεβρώω oder von dem Perfectum βέβρωσα abzuleiten sei, was für die Kenntniss des Griechischen Verbum doch nicht ganz unwesentlich sein dürfte, lässt Curtius ungesagt. Dagegen wird Bd. II S. 157 βεβρώσεις entschieden als Perfectum be- zeichnet, und Bd. II S. 225 lesen wir: «fest steht Δ 35 βεβρώσεις, aber dies ist nicht mit Sicherheit als Per- fect zu betrachten.» Seiner Bildung nach kann βεβρώ- σεις nur Perfectum sein, und eben weil es unwahrschein- lich ist dass die Homerische Sprache zwei Perfecta βέβρωσα und βέβρωκα in gleichem Sinn gebraucht habe, meine ich dass entweder βεβρώσεις Δ 35 aus βεβρώσεις oder βεβρωώς X 94 und χ 403 aus βεβρωώς ent- standen ist.

Die Form ἔλαμαι wurde Bd. I S. 275 als «Home- risch» bezeichnet; in den Nachträgen (Bd. II S. 405) wird meine Bemerkung angenommen, dass ἔλαμαι erst in den sogenannten Homerischen Hymnen 21, 5 vor- kommt: dass jedoch auch da ἔλαμαι unsicher ist, so- fern der Vers

καὶ σὺ μὲν οὕτω χαῖρε, ἄναξ, ἔλαμαι δέ σ' αἰοδῆ  
an zwei anderen Stellen eben dieser Hymnen mit dem

Schlusse λίσσομαι δέ σ' αἰοδῆ wiederkehrt, davon Notiz zu nehmen schien dem Verfasser überflüssig.

In den Worten (Bd. II S. 405): «Andere Nachwei- sungen von σαίρω gibt Nauck a. a. O.» wird mir ein Verdienst beigelegt, das mir nicht zukommt und das ich niemals für mich in Anspruch genommen habe. Gegen die Aeussung von Curtius (Bd. I S. 305), σαίρω wisse Veitch nur mit Eurip. Ion 115 und Lu- cian zu belegen, führte ich sieben Stellen des Euripi- des und eine Stelle des Plutarch an mit der Bemerk- ung, es würde voreilig und ungerecht sein zu glau- ben dass Veitch keine dieser Stellen gekannt habe, die fast ohne Ausnahme längst von andern angemerkt waren; vielmehr habe Veitch hier wie oft durch die ausgehobenen Belegstellen nur andeuten wollen, bei welcher Gattung von Schriftstellern das betreffende Verbum sich finde. Statt meinen Namen zu nennen und über das Vorkommen von σαίρω so gut wie nichts zu sagen, hätte Curtius Veitch Abbitte thun sollen dafür dass diesem eine Unkenntniss zur Last gelegt wurde, mit der nur der Verfasser des Gr. Verbum behaftet war.

Die bei den Dichtern nicht selten überlieferte Form ἀτιμάω, welche auch Curtius Bd. I S. 336 als Home- risch gelten lässt, ist mit den Gesetzen der Wortbil- dung schlechterdings unverträglich und bei Autoren der voralexandrinischen Zeit eben deshalb wenig glaublich. Niemand hat bisher diese Bildung gerecht- fertigt, und niemand wird jemals im Stande sein dies zu thun: geduldet aber hat man sie allgemein, wohl nur deshalb weil sie ziemlich oft überliefert ist. In meinen Bemerkungen über Bd. I des Griechischen Verbum habe ich gezeigt dass dies Argument wenig oder nichts besagt. Curtius hat meinen Nachweis un- erwähnt gelassen, vielleicht weil er sich nicht für ver- pflichtet hielt über einen Irrthum nachzudenken, den er mit vielen anderen theilt, vielleicht auch weil ich den Grund, warum ἀτιμάω fehlerhaft ist, nicht ange- geben habe; ich glaubte nämlich als bekannt voraus- setzen zu dürfen das Gesetz, dass Griechische Verba nur mit Präpositionen zusammengesetzt werden: wo- rüber ausführlich handelt Lobeck im dritten Capitel der Parerga zum Phrynichus p. 560—632. Sollte Curtius auf Grund der weiteren Umschau der neueren Sprachwissenschaft sich die Fähigkeit zutrauen das nach meinem Dafürhalten fehlerhafte ἀτιμάω zu recht-

fertigen, so möge er den Versuch machen: gelingt ihm die Rechtfertigung, so werde ich der erste sein der neben ἀτιμάζω, ἀτίζω und ἀτιμώ auch ἀτιμάω gelten lässt. Bei dieser Gelegenheit wird er vielleicht auch über das selten vorkommende, im Griechischen Verbum nicht erwähnte ἀτίω sich aussprechen, das mir zu erklären unmöglich ist.

Zu der nicht geringen Zahl von Verba deren Flexion den alten Grammatikern unbekannt war, gehört γεγωνίσκω. Auf Anlass der von Curtius Bd. I S. 376 nach dem Vorgang vieler irrthümlich vorausgesetzten Formen γεγωνέω und γέγωνα habe ich gezeigt (Bull. XX p. 509—514 oder Mém. IV p. 41—48), dass die Flexion dieses Verbum nicht so regellos und willkürlich war wie man bisher allgemein angenommen hat, und mit der Erkenntniss eines festen Gesetzes ergab sich die Möglichkeit die systematischen Entstellungen welche das Verbum durch die Eigenmächtigkeit der Alexandrinischen Textverfälscher bei Homer erlitten hat, rückgängig zu machen. Die für die classische Zeit gesicherten Formen dieses Verbum sind folgende:

Präsens γεγωνίσκω (Aesch. Prom. 627. Eur. El. 809. Suppl. 204. Thuc. 7, 76).

Futurum γεγωνήσω (Eur. Ion 696).

Aorist Ind. ἐγέγωνον (Hom.) oder γέγωνον (Hom.), Coni. γεγώνω (Solon Soph.), Imper. γέγωνε (Trag.), γεγωνέτω (Xenoph.), Inf. γεγωνέμεν (Hom.) oder γεγωνεῖν (Hom. Pind. Aesch. Eur. Plat. Aristot.).

Wie man sieht, entsprechen sich γεγωνίσκω γεγωνήσω ἐγέγωνον wie εὐρίσκω εὐρήσω ἤρουν: auch darin zeigen beide Verba eine Uebereinstimmung, dass die Präsenta bei Homer entweder ganz fehlen oder nur äusserst selten vorkommen. Als verdächtig erscheint der in der classischen Zeit nur einmal (Aesch. Prom. 990) auftauchende Aor. γεγωνῆσαι, eine dem Byzantinischen εὐρήσαι entsprechende Missbildung. Für das vermeintliche Perfectum γέγωνα lässt sich aus älteren Schriftstellern kein Beleg aufreiben ausser dem Homerischen Vers ἦρσεν δὲ διαπρύσιον Δαναοῖσι (Τρώεσσι) γεγωνώς, wo das Adiectivum γεγωνός herzustellen ist: eine Aenderung die gar nicht einmal den Namen einer Aenderung verdient. Zu der Annahme eines Präsens γεγωνέω wurden die alten Grammatiker verleitet durch die Autorität des Aristarch: wie dieser sich für die Accentuation γεγωνεῖν entschied (Ptolem.

Ascal. schrieb γεγώνειν), so setzte man an mehreren Homerischen Stellen ἐγεγώνει γεγώνειν (oder γεγώνεον) ἐγεγώνειν (oder ἐγεγώνεον), wo der Vers die allein berechtigten Formen ἐγέγωνε(ν) γέγωνον ἐγέγωνον vertrug; in gleicher Weise wurde γεγωνέτω bei Xenoph. Cyneg. 6, 24 von Byzantinischen Abschreibern in γεγωνεῖτω verunstaltet.

Dies war das kurze Ergebniss meiner oben citirten Erörterung, die einerseits die für das Verbum γεγωνίσκω bei guten und schlechten Autoren nachweisbaren Belege weit vollständiger vorführt als dies bisher geschehen war<sup>10)</sup>, andererseits ein festes Gesetz aufzeigt, wo bisher Willkür zu herrschen schien, endlich auf Grund des erkannten Gesetzes die Emendation einiger fehlerhaft überlieferten Stellen an die Hand gibt. Wie stellt sich nun Curtius zu den von mir gewonnenen Resultaten? Er sagt (Bd. II S. 406): *«Das dort (II S. 154) erwähnte γέγωνε will Nauck nur als reduplicirten Aorist gelten lassen, was nicht ohne Aenderungen möglich ist und mir völlig unmotivirt zu sein scheint.»* Als «reduplicirt» habe ich den Aorist γέγωνε nirgends bezeichnet: diese Benennung ist ein eigenmächtiger Zusatz von Curtius. Der Relativsatz «was nicht ohne Aenderungen möglich ist» passt keineswegs zu den Worten an welche er angefügt ist; um die Form γέγωνε weder als Perfectum noch als Imperfectum noch als Plusquamperfectum, sondern als Aorist zu betrachten, ist selbstverständlich keine Aenderung der überlieferten Lesart vorzunehmen: wohl aber halte ich gewisse Aenderungen der überlieferten Lesart für unerlässlich nothwendig, um gewisse fehlerhafte Formen des Verbum γεγωνίσκω auszumerzen. Dass meine Herstellung der regelrechten Formen von γεγωνίσκω «nicht ohne Aenderungen» möglich ist, erklärt sich einfach daraus, dass die alten Grammatiker über das in Rede stehende Verbum nicht hinreichend unterrichtet waren und durch die Voraussetzung unmöglicher Formen zur Umänderung der allein berechtigten sich verleiten liessen. Wer über den Formenreichtum der Griechischen Verba sich belehren will, darf sich nicht dabei beruhigen das auf uns gekommene Material zu sammeln: nicht minder wichtig ist es die Berechtigung der einzelnen Formen

10) Nachzutragen ist ein Beleg für das nachclassische Präsens γεγωνέω, Hedyllus bei Ath. XI p. 497 D: διὰ χρυσέου δὲ γεγωνεῖ κώδωνος κόμου σύνθεμα καὶ θαλῆς.



zu untersuchen: für derartige Untersuchungen aber kommt in Betracht nicht sowohl die oft falsche Tradition als vielmehr die Analogie d. h. das den einzelnen sprachlichen Erscheinungen zu Grunde liegende Gesetz. Ein überaus wichtiges Correctiv gegenüber der fehlerhaften Tradition bieten uns die Dichter, bei denen das Metrum gewisse der Analogie nach zu erwartende Formen (z. B. ἔν oder Genitive auf οο) als wirklich vorhanden erweist, andere dagegen als wenig oder gar nicht verbürgt erscheinen lässt. Wäre ein Präsens γεγωνέω in der classischen Zeit vorhanden gewesen, so würde sich wahrscheinlich mindestens eine Stelle finden, wo ἐγεγώνεον oder eine entsprechende Form durch das Metrum gesichert wäre: so lange eine derartige Stelle sich nicht nachweisen lässt, können wir nicht umhin das von den Grammatikern angenommene und von gelehrten Dichtern gebrauchte γεγωνέω, zumal da es der Analogie widerstrebt, als verdächtig zu bezeichnen. Wer ein solches Verfahren missbilligt, verlangt nichts anderes als dass wir den Ansichten alter Grammatiker und der auf diese Ansichten gegründeten handschriftlichen Ueberlieferung mehr glauben als den Dichtern selbst. «Völlig unmotivirt» ist es sicherlich nicht, wenn ich die bisher über γέγωνα und γεγωνέω vorgebrachten Ansichten als unhaltbar bezeichne. Curtius nimmt ein Präsens γεγωνέω und ein Perfectum γέγωνα an: abgesehen davon, dass beide Formen nicht hinreichend verbürgt sind, reichen diese Annahmen nicht aus, um den Infinitivus γεγωνέμεν und den Imperat. γέγωνε zu erklären (die 2. Pers. Sing. Imp. Perf. Act. endigt sich in der älteren Zeit auf εῖ). Die Form ἐγεγώνει kann nach Curtius Imperf. sein von γεγωνέω und Plusquamperf. zu γέγωνα: γεγωνεῖν zieht er zu dem Präsens γεγωνέω, dagegen γεγωνέμεν hält er (vgl. Bd. II S. 227) für den Inf. Perf.: endlich soll nur der Zusammenhang entscheiden, ob die 3. Pers. γέγωνε Perfectum oder Plusquamperfectum sei (Bd. II S. 234). Das sind die Consequenzen des kritiklosen Festhaltens an einer fehlerhaften Ueberlieferung; und bei einer so chaotischen Verwirrung, die den stärksten Willkürlichkeiten Alexandrinischer und Byzantinischer Grammatiker ebenbürtig zur Seite steht, trägt der Verfasser kein Bedenken sich zu brüsten mit der weiteren Umschau der neueren Sprachwissenschaft.

Zu ἄχθομαι zieht Curtius I S. 380 f. die Form

ἡχθήμενος bei Lykophron 827 und Synesius». Ich bemerkte dass diese irrige Annahme sich gründete auf Veitch p. 106: «perf. pass. ἡχθῆμαι Lycophr. 827, ἀπήχθηται Synes. Epist. 89», und fügte hinzu: «bei Lykophr. 827 haben wir eine Form nicht von ἄχθομαι, sondern von ἔχθω. Eben so wird ἀπήχθηται bei Synesius herkommen von ἀπεχθάνομαι, nicht aber von ἄχθομαι: ich glaube dies behaupten zu dürfen, obwohl ich das von Veitch gegebene Citat augenblicklich weder aufzufinden noch zu berichtigen vermag.» Diese meine Bemerkung hat Curtius in seinen Nachträgen einfach ignorirt: wie sollen wir uns sein Schweigen erklären? Wollte er meinen vermeintlichen Irrthum aus Schonung gegen mich unberührt lassen, so kann ich im Interesse der Sache nur bitten mit dieser Schonung mich zu verschonen. Oder hielt er die Frage für noch nicht spruchreif, zumal da ich erklärt hatte, dass ich nicht im Stande sei das aus Synesius gegebene Citat aufzufinden? Dann erinnere ich dass die Worte des Lykophr. 827:

καὶ τὰς Ἑρεμβῶν ναυβάταις ἡχθήμενας  
προβλήτας ἀπτάς,

keinen Zweifel gestatten über Bedeutung und Ursprung der Form ἡχθήμενας, und dass Veitch selbst an richtiger Stelle (nämlich unter ἔχθω p. 255) aus Lykophr. 827 das Participium ἡχθήμενος anführt, das nur in Folge einer Uebereilung früher zu ἄχθομαι sich verirrt hatte. Was Synesius betrifft, so halte ich das Citat Epist. 89 für falsch; dass aber ἀπήχθηται, wo es sich auch finden mag, nichts zu thun hat mit ἄχθομαι, dies unterliegt keinem Zweifel für jeden der etwas Griechisch versteht<sup>11)</sup>. Böswillige könnten hiernach leicht auf den Gedanken kommen, Curtius habe meine Bemerkung den Benutzern seines Buches vorenthalten, um nicht einen ihm unangenehmen Fehler einzugestehen. Auch ein derartiger Argwohn ermanget, wo ähnliche und stärkere Fehler uns überraschen, hinreichender Grundlage. Curtius selbst

11) Auch aus Synesius lässt sich dies zur Genüge erweisen. Epist. 58 p. 202 C: εἴ τις ἐπίσκοπος ὦν ἐλεῆσαι τετόλμηκεν ἄνθρωπον ἀπηχθήμενον αὐτῷ. Epist. 95 p. 235 A: δι' ἣν ἀλλήλοις ἀπηχθήμεθα. de provid. p. 118 A: ἤδεσαν δὲ θεοῖς τε ἀπηχθήμενοι καὶ ἀνθρώποις σώφροσιν. de insomnia. p. 147 B: πρὸς οὖν τῷ σχέτλιον εἶναι συγκύπτειν εἰς τὰ τοιαῦτα, ὡς ἐγωγε πεῖθομαι, καὶ ἀπηχθήμενον θεῷ. Catast. p. 303 A: ἀπήχθηται Πεντάπολις τῷ θεῷ. Unrichtig steht de provid. p. 107 B (in der augenblicklich mir allein zugänglichen Ausgabe des Petavius vom J. 1612): καὶ γὰρ θεοῖς ἀπήχθητο καὶ αὐτὸς ὠδύρετο, wo ἀπήχθητο zu schreiben ist.

wird am besten wissen, warum er über meine das «ἡχθήμενος bei Lykophr. 827 und Synesius» betreffende Ausstellung<sup>12)</sup> bisher geschwiegen hat und vermuthlich in Zukunft schweigen wird.

Ueber das Bd. I S. 385 erwähnte *καλάδω* sagte ich, dass weder der Indicativus *καλάδω* sich finde noch irgend ein anderer Modus dieses Präsens, mit Ausnahme des Participium *καλάδων*. Diese Mittheilung wird Bd. II S. 406 beachtet, freilich nicht ganz in meinem Sinne, sofern der erdichtete Indicativus *καλάδω* stehen bleibt und die Hauptsache verschwiegen wird, dass nämlich das Participium *καλάδων* für die Dichter der classischen Zeit durchaus unwahrscheinlich oder vielmehr schlechterdings unmöglich ist.

Allzu liberal verfuhr Curtius, wenn er Bd. I S. 386 die vier Formen *λούω λόω λούεω λέω* dem ältesten Epos zueignete. Wusste er mit dem von mir beigebrachten Material (Bull. XX p. 517—519 oder Mél. IV p. 53—56) nichts anzufangen, so werden doch andere vielleicht im Stande sein die von mir angeregte Frage besser aufzuklären als es mir selbst gelungen ist, und darum wäre eine Verweisung auf meine Auseinandersetzung wohl nicht überflüssig gewesen. Mindestens war es in der Ordnung zu erwähnen dass an dem vereinzelt *ἐλούεον* Hymn. Cer. 289 schon Ruhnken, Ilgen und Bücheler Anstoss genommen haben. Auch würde Curtius, wenn er die über *λόω* (ursprünglich *λέω*) von mir angeführten Belege in Betracht gezogen hätte, schwerlich noch immer behaupten, *λοῦται* sei aus *λούεται* entstanden, wie er es Bd. II S. 70 thut; vielmehr ist mit Buttmann (Ausf. Sprachl. II p. 236) *λοῦται* auf *λέεται* zurückzuführen.

Auf Anlass der Erwiderung S. 320, wo die Frage berührt wird, ob Sophokles *λελείμμετον* oder *λελείμμεδα* geschrieben habe, gab ich Bull. XXI p. 156 f. oder Mél. IV p. 69 ff. die Gründe an, welche mich bestimmen im Gegensatz zu Curtius Verbum I S. 97 f. *μετον* als Endung der ersten Person Dualis passiver Flexion für nicht hinreichend beglaubigt zu halten. Dem unvergleichlichen Beobachter Elmsley gebührt das Verdienst nachgewiesen zu haben, dass die Dualendung

*μετον* in der classischen Gräcität überhaupt nur an drei Stellen auftaucht (*περιδόμετον* Il. Ψ 485, *λελείμμετον* Soph. El. 950, *έρμόμετον* Phil. 1079), und dass keine dieser Stellen die Endung verbürgt, sofern überall *μεδα* dafür eintreten kann, was Il. Ψ 485 als Variante überliefert ist. Aus diesem Thatbestand zog Elmsley den Schluss, dass wir die Endung *μετον*, für die er zugleich zwei Belege aus dem *ὀνοματοθήρας* Pompeianus bei Ath. III p. 98 A beibrachte, den Alexandrinischen Grammatikern zu danken haben. Eine nicht unverächtliche Stütze bekam Elmsleys Vermuthung durch den Umstand, dass wie bei Homer, so auch an den beiden Sophokleischen Stellen die Variante *μεδα* sich findet, wonach für die Dualendung *μετον* nicht ein sicherer Beleg aus voralexandrinischer Zeit bekannt ist. Wenn gleichwohl Buttmann u. a. sich nicht entschlossen die Endung *μετον* aus den grammatischen Paradigmen zu streichen, so erklärt sich dies daraus, dass ihnen der triftigste Grund, welcher für die Richtigkeit der Elmsleyschen Ansicht spricht, unbekannt blieb: die von Elmsley über *μετον* geäußerte Vermuthung wird fast zur Gewissheit erhoben durch das Sanskrit, worüber ich mich im J. 1875 so ausgesprochen habe. «Dafür (dass *μετον* als noch nicht hinreichend beglaubigt vorläufig von der Hand zu weisen sei) spricht noch ein überaus wichtiger Umstand, den ich bei Curtius merkwürdiger Weise nicht erwähnt finde und darum zur Sprache bringen muss, so sehr es mir auch widerstrebt auf ein mir fremdes Gebiet hinüber zu greifen. Im Sanskrit besteht zwischen der 1. Dualis und der 1. Pluralis Med. ein Unterschied: aber dieser Unterschied ist von der Art, dass er im Griechischen verschwindet, dass für das Griechische eine und dieselbe Endung für beide Numeri sich ergibt und zwar die Endung *μεδα*. Was also Elmsley ohne Kenntniss des Sanskrit lediglich aus sorgfältigem Studium der Griechischen Literatur folgerte, dass die Endung *μετον* eine Erfindung der Alexandrinischen Grammatiker sei, dies wird durch die Sprachvergleichung in überraschender Weise bestätigt, sofern die von Elmsley angefochtene Endung dem Sanskrit zufolge sich als durchaus unberechtigt erweist». Auf diese Bemerkung entgegnet Curtius (Studien IX S. 463): «S. 71 wirft mir Nauck vor, ich hätte nicht erwähnt, dass der 1. Du. Med. auf *μετον* im Sanskrit keine entsprechende Form zur Seite stehe. In meinem Verbum I S. 97 steht alles nöthige, auch der grösste

12) Hier wäre das Wort an seiner Stelle gewesen, das Curtius nicht passend anwendet, wenn er auf meine Bemerkung, dass der Aorist *ἐτάγη* der voralexandrinischen Zeit fremd zu sein scheine, erwidert, die «Ausstellung» sei offenbar an eine falsche Adresse gerichtet.



Theil von dem, was Nauck S. 69 ff. nach Elmsley wieder auftritt». Was über das Vorkommen der Dualendung  $\mu\epsilon\delta\omega$  bei Griechischen Dichtern zu sagen war, hat Elmsley erschöpft; über die dem  $\mu\epsilon\delta\alpha$  und  $\mu\epsilon\delta\omega$  entsprechenden Endungen im Sanskrit liess sich Curtius Verb. I S. 97 in folgender Weise vernehmen. «Der Dual des Mediums hat vor dem des Activs den Vorzug eine besondere erste Person zu besitzen. Freilich aber steht die Endung  $-\mu\epsilon\delta\omega$  durchaus nicht in einem organischen Zusammenhange mit der entsprechenden Endung im Sanskrit  $-vah\bar{e}$ . Letztere ist offenbar nach Analogie der 1 Pl.  $mah\bar{e}$  zunächst auf  $va-dha-i$  zurückzuführen, so dass hier, wie im Activ das Vorhandensein einer schwächeren Form mit  $v$  neben der stärkeren mit  $m$  benutzt ist, um die beiden Numeri zu differenzieren. Anders im Griechischen. Hier besteht zwischen  $\mu\epsilon\delta\omega$  und  $\mu\epsilon\delta\alpha$  offenbar kein grösserer Unterschied als zwischen dem Aeolischen  $\mu\epsilon\delta\omega$ <sup>13)</sup> und  $\mu\epsilon\delta\alpha$ . Wer kein Sanskrit versteht, wird aus diesen Worten schwerlich ersehen, dass der von Elmsley ausgesprochene Verdacht gegen die Endung  $\mu\epsilon\delta\omega$  eine Stütze findet am Sanskrit; erwähnt hat Curtius jedenfalls nicht, dass das Sanskrit für die Entscheidung der von Elmsley angeregten Frage überhaupt in Betracht kommt; somit glaube ich in meinem Recht gewesen zu sein, wenn ich auf einen von Curtius «nicht erwähnten» Umstand hinwies, der für die Richtigkeit der Elmsleyschen Beobachtung spricht. Meint aber Curtius über die Dualendungen im Sanskrit alles nöthige gesagt zu haben, so bin ich gern erbötig statt der Worte «nicht erwähnt» in dem eben mitgetheilten Passus die Worte «nicht nach Gebühr gewürdigt» zu substituieren. Die vermeintliche Dualendung  $\mu\epsilon\delta\omega$  besprach ich, nicht um Curtius neues Material mitzutheilen, sondern weil der Verfasser des Griechischen Verbum das ihm zu Gebote stehende Material nicht in der rechten Weise verwerthet hat. Curtius ist ein eifriger Gegner der namentlich von Elmsley vertretenen «pedantischen Gleichmacherei», d. h. der Kritik, die weder den mittelalterlichen Copisten noch den Alexandrinischen und Byzantinischen Grammatikern gegenüber sich blindlings gefangen gibt, die vielmehr durch strenge Sichtung des Gewissen und des Zweifelhafte statt regelloser Willkür feste Gesetze zu gewinnen sucht. Nur aus dieser seiner antikritischen Rich-

13) Für das angeblich Aeolische  $\mu\epsilon\delta\omega$  ist meines Wissens kein Beleg vorhanden: vgl. Ahrens de dial. Aeol. p. 130.

tung kann ich es mir erklären, dass er in der Mittheilung des Thatbestandes Klarheit und Objectivität vermissen lässt wie sonst<sup>14)</sup> so hier. Er weiss,

1) dass  $\mu\epsilon\delta\alpha$  als Endung des Dualis auf das beste beglaubigt ist<sup>15)</sup>,

2) dass für  $\mu\epsilon\delta\omega$  aus voralexandrinischer Zeit nicht mehr als drei Belege sich beibringen lassen, von denen kein einziger Beweiskraft besitzt oder auch nur einstimmig überliefert ist,

3) dass Elmsleys Verdacht gegen die Endung  $\mu\epsilon\delta\omega$  unterstützt wird durch das Sanskrit, welches die Endung  $\mu\epsilon\delta\alpha$  als allein berechtigt erweist.

Dies alles weiss Curtius: dennoch hält er sich für befugt zu Gunsten des unverbürgten  $\mu\epsilon\delta\omega$  gegen Elmsley zu polemisieren nicht mit Gründen, sondern mit Phrasen. Denn eine Phrase ist es, wenn Elmsleys Behauptung, die Dualendung  $\mu\epsilon\delta\omega$  sei «überall auszumergen», als «voreilig» bezeichnet wird. War es etwa voreilig, wenn Elmsley nach jahrelanger Beobachtung die für  $\mu\epsilon\delta\omega$  vorhandenen Belege so vollständig mittheilte, dass wir nach Verlauf von mehr als zwei Menschenaltern nicht im Stande sind auch nur einen von ihm

14) Zur Erläuterung diene was im Griech. Verbum I S. 135 f. gegen Elmsley bemerkt wird, der die Schreibung  $\epsilon\upsilon\rho\omega$  bei Sophokles und Euripides verwarf und dafür  $\eta\rho\omega$  forderte. Curtius kann nicht umhin gegen diese «pedantische Gleichmacherei» zu protestiren. Freilich ist ihm nicht unbekannt geblieben dass neuerdings Wecklein Curae epigraph. p. 33 die Richtigkeit der Elmsleyschen Ansicht erwiesen oder doch sehr wahrscheinlich gemacht hat durch Attische Inschriften, die allein für die Entscheidung dieser Frage in Betracht kommen. Aber eine geschickte diplomatische Wendung rettet das Princip der kritiklosen Willkür. «Epigraphisches Material bietet Wecklein Curae epigraphicae 33» — dies und weiter nichts sagt Curtius, um den Schein zu erregen als werde auch durch Weckleins Sammlungen die «pedantische Gleichmacherei» eines Elmsley widerlegt. Was ich Bull. XXI p. 149 f. oder Mél. IV p. 61 über diese Frage gesagt habe, wird in den Nachträgen und Berichtigungen zum ersten Bande des Griech. Verbum mit Stillschweigen übergangen: denn wie sollte sich Curtius dazu entschliessen einem so thörichten Pedanten wie Elmsley Gerechtigkeit widerfahren zu lassen?

15) Curtius drückt dies möglichst unklar aus, indem er (Verb. I S. 98) sagt: *Bieber de duali numero p. 18 zeigt, wie oft bei Homer und den Dramatikern die Gelegenheit diese Form (den auf  $\mu\epsilon\delta\omega$  ausgehenden Dualis) anzuwenden unbenutzt bleibt.* Der Deutlichkeit wird besser gedient sein durch die Nachweisung von fünfzehn Stellen, an denen wir die erste Person Dualis passiver Flexion gebraucht und die richtige Endung  $\mu\epsilon\delta\alpha$  ohne Variante überliefert finden, wobei diejenigen Formen, für welche die Endung  $\mu\epsilon\delta\alpha$  nach dem Metrum sich als nothwendig erweist, durch den Druck hervorgehoben werden:  $\alpha\iota\tau\omicron\upsilon\mu\epsilon\delta\alpha$  Eur. Hel. 1095.  $\acute{\alpha}\lambda\lambda\alpha\acute{\xi}\omega\mu\epsilon\delta\alpha$  Eur. El. 103.  $\delta\epsilon\chi\acute{o}\mu\epsilon\delta\alpha$  Ar. Av. 646.  $\xi\upsilon\nu\epsilon\sigma\acute{o}\mu\epsilon\delta\alpha$  Ar. Av. 650.  $\kappa\alpha\tau\alpha\nu\omicron\upsilon\mu\epsilon\delta\alpha$  Eur. Or. 1061.  $\acute{\alpha}\phi\acute{\iota}\gamma\mu\epsilon\delta\alpha$  Eur. El. 1242.  $\acute{\alpha}\phi\acute{\iota}\gamma\mu\epsilon\delta\alpha$  Ar. Av. 120.  $\kappa\tau\eta\sigma\acute{o}\mu\epsilon\delta\alpha$  Soph. El. 1004.  $\mu\alpha\chi\epsilon\sigma\acute{o}\mu\epsilon\delta\alpha$  H. P. 719.  $\delta\iota\alpha\mu\alpha\chi\acute{o}\mu\epsilon\delta\alpha$  Ar. Plut. 448.  $\delta\lambda\omicron\upsilon\mu\epsilon\delta\alpha$  Soph. Ant. 59.  $\acute{\alpha}\pi\omicron\lambda\omicron\upsilon\mu\epsilon\delta\alpha$  Ar. Av. 4.  $\pi\lambda\alpha\nu\acute{o}\mu\epsilon\delta\alpha$  Ar. Av. 44.  $\sigma\omega\theta\eta\sigma\acute{o}\mu\epsilon\delta\alpha$  Eur. Hel. 1060.  $\phi\epsilon\nu\acute{\xi}\omega\mu\epsilon\delta\alpha$  Ar. Plut. 447.

übersehenen Beleg nachzutragen? oder ist der Ausdruck «überall ausmerzen» passend angebracht, wo unter den drei aus voralexandrinischer Zeit von Elmsley nachgewiesenen Belegen für die Endung  $\mu\epsilon\sigma\upsilon$  nicht ein einziger sicher steht? Nicht minder befremdlich ist, was wir bei Curtius lesen: *«vernünftige Kritik wird in singulären Formen, wenn sie nicht gegen die Analogie sind, immer geneigt sein etwas alterthümliches zu erblicken»*. Die Dualendung  $\mu\epsilon\sigma\upsilon$  ist nicht singulär, sondern für die voralexandrinische Zeit schlecht verbürgt oder eigentlich unverbürgt; eine Analogie zu Gunsten dieser Endung ist meines Wissens nicht vorhanden; und ich möchte fragen, welcher unvordenklichen Zeit die «alterthümliche» Endung  $\mu\epsilon\sigma\upsilon$  angehören soll, wenn das Sanskrit gegen dieselbe spricht. Von allem was Curtius für  $\mu\epsilon\sigma\upsilon$  beibringt, bleibt somit stichhaltig nur die Frage *«wie hätte so etwas erfunden werden können?»* Vielleicht knüpft sich die Genesis der unverbürgten Endung an  $\Psi$  485:  $\delta\epsilon\upsilon\rho\acute{o}$   $\nu\upsilon\upsilon$ ,  $\eta$   $\tau\rho\acute{\iota}\pi\omicron\delta\omicron\varsigma$   $\pi\epsilon\rho\iota\delta\acute{\omega}\mu\epsilon\sigma\upsilon$   $\eta\grave{\epsilon}$   $\lambda\acute{\epsilon}\beta\eta\tau\omicron\varsigma$ , wo  $\pi\epsilon\rho\iota\delta\acute{\omega}\mu\epsilon\sigma\upsilon$  zur Beseitigung eines durchaus unverfänglichen Hiatus erdacht sein dürfte; war die falsche Form einmal erfunden, so konnte sie in einige andere Stellen willkürlich hineingetragen werden. Sollte aber auch der Ursprung des  $\mu\epsilon\sigma\upsilon$  sich nicht ermitteln lassen, in jedem Falle wird, wie ich früher aussprach, eine «vernünftige» (d. h. behutsame) Kritik  $\Psi$  485. Soph. El. 950. Phil. 1079 sich für die Endung  $\mu\epsilon\sigma\alpha$  entscheiden,  $\mu\epsilon\sigma\upsilon$  dagegen als noch nicht hinreichend beglaubigt vorläufig von der Hand weisen.

Von den Formen  $\tilde{\eta}\sigma\alpha\varsigma$  und  $\tilde{\omicron}\sigma\alpha\varsigma$ , die als «gelehrte Missbildungen» bezeichnet werden, sagt Curtius (Verbum I S. 54), dass sie «gelegentlich in den Handschriften auftauchen»; für  $\tilde{\eta}\sigma\alpha\varsigma$  wird ein Beleg angeführt (die Lesart des Ven. A in Il. E 898), für  $\tilde{\omicron}\sigma\alpha\varsigma$  keiner. Darauf heisst es (S. 55) wörtlich: *«Dennoch hat Nauck (Westphal Method. Gr. I, 103) dieser Formen sich wieder angenommen und sie sogar in den Euripides einzuführen gesucht. Um sie zu billigen müsste man sich zu dem Grundsatz bekennen: credo quia absurdum est»*. Dieser Passus veranlasste mich (Bull. XX p. 485 oder Mél. IV p. 7) auf die in den Eurip. Studien II p. 71 — 74 gegebene Erörterung zu verweisen und zu bemerken, dass die Formen  $\tilde{\eta}\sigma\alpha\varsigma$  und  $\tilde{\omicron}\sigma\alpha\varsigma$  viel besser beglaubigt seien als Curtius meine, und dass er erst nach Entkräftung der von mir beigebrachten directen und indirecten Zeugnisse mir vorwerfen dürfe, dass ich den

alten Grammatikern gegenüber zu leichtgläubig gewesen sei. Das *«credo quia absurdum est»* war unter allen Umständen unmotivirt, darum weil in den Eurip. Studien ausdrücklich gesagt war, dass ich in den Formen  $\tilde{\eta}\sigma\alpha\varsigma$  und  $\tilde{\omicron}\sigma\alpha\varsigma$  Sprachfehler sehe, wie sie eben in jeder Sprache, auch in der Griechischen, überaus häufig vorkommen. — Was thut nun Curtius? Nimmt er den unmotivirten Vorwurf der Absurdität zurück? gesteht er ein, dass er über die Formen  $\tilde{\eta}\sigma\alpha\varsigma$  und  $\tilde{\omicron}\sigma\alpha\varsigma$  schlecht unterrichtet war? zeigt er wie die Dichterstellen zu emendiren sind, an denen man bisher diese regelwidrigen Formen vorausgesetzt hatte? In seiner Erwiderung redet er zwar mit einer gewissen Vorliebe von ungehörigen, d. h. weder das Griechische Verbum noch meine Bemerkungen angehenden Fragen; die Formen  $\tilde{\eta}\sigma\alpha\varsigma$  und  $\tilde{\omicron}\sigma\alpha\varsigma$  jedoch werden nicht mit einem Sterbenswörtchen berührt. Die Nachträge aber (Bd. II S. 402) widmen der Angelegenheit den Raum einer Zeile: *«S. 55 Z. 2 v. o. war zu citiren Nauck, Euripideische Studien II 71 ff. (N.)»* Somit bleibt alles, was Curtius Verbum I S. 54 f. über  $\tilde{\eta}\sigma\alpha\varsigma$  und  $\tilde{\omicron}\sigma\alpha\varsigma$  hat drucken lassen, unangefochten stehen. Daraus folgt, entweder dass Curtius das neue Citat aus meinen Bemerkungen einfach entlehnt hat, ohne meine Eur. Studien zu vergleichen, oder dass er seinen Irrthum zwar eingesehen hat, nicht aber eingestehen will und statt eine Beleidigung zurückzunehmen es vorzieht zu dieser Beleidigung noch Spott und Hohn hinzuzufügen. Denn mag immerhin das Nachlesen meiner Eur. Studien genügen, um die Haltlosigkeit der im Gr. Verbum I S. 54 f. aufgestellten Behauptungen einem jeden klar zu machen, so schuldete doch Curtius seinen Lesern eine Berichtigung des erkannten Irrthums, und wenn er etwas Gerechtigkeitsgefühl besässe, so würde er den unbesonnener Weise gegen mich gerichteten Vorwurf der Absurdität nach erlangter besserer Einsicht nicht mit Stillschweigen übergangen haben. Ueber den die Formen  $\tilde{\eta}\sigma\alpha\varsigma$  und  $\tilde{\omicron}\sigma\alpha\varsigma$  betreffenden Thatbestand füge ich nur wenig bei. Diese Formen, besonders  $\tilde{\omicron}\sigma\alpha\varsigma$ , tauchen keineswegs nur vereinzelt in den Handschriften auf, sondern sind als bei den Attikern üblich bezeugt durch mehrere alte Grammatiker, wie Aelius Dionysius bei Eust., Phot. Lex., Suid., Hesychius, Choerob. in Theod. (oder Herodian gr. II p. 195, 24). Von diesen Zeugnissen wusste der Verfasser des ersten Bandes des Gr. Verbum absolut nichts, was nie-



mand befremden würde, wenn er nicht gelegentlich andeutete, dass er mit Hesychius und Herodian sich eingehender beschäftigt habe<sup>16</sup>). Ueber  $\epsilon\acute{\iota}\sigma\alpha\varsigma$ , das längst schon W. Dindorf in den Euripides einzuführen gesucht hat (Annot. p. 942), haben vor mir viele, wie etwa Pierson, Brunck, Buttmann, Meineke, Dobree, W. und L. Dindorf gehandelt: auch davon wusste Curtius absolut nichts; selbst was sein beständiger Tröster Veitch Greek verbs p. 193 beibringt, liess er unbeachtet. Dass Autoren wie die Griechischen Komiker die Ehre ihm bekannt zu sein nicht geniessen, ist selbstverständlich. Ueber meine auf  $\eta\sigma\alpha\varsigma$  und  $\epsilon\acute{\iota}\sigma\alpha\varsigma$  bezügliche Erörterung bricht er den Stab, ohne diese Erörterung gelesen zu haben oder die Grundlagen derselben zu kennen, und nachdem er in mildester Form veranlasst worden ist zu einer Palinodie, sucht er die Sache todt zu schweigen. Dies Schweigen ist beredt genug: es zeigt dass Curtius die Wahrheit, soweit sie ihm unbequem ist, zu unterdrücken sucht. Die Erfolge eines derartigen Strebens können nicht von Dauer sein.

Nach diesen Vorbemerkungen, die trotz der Beschränkung auf das Wesentlichere ziemlich umfangreich ausgefallen sind, wende ich mich zu

#### Band II.

Von der im ersten Bande ziemlich oft sich geltend machenden Neigung den so genannten «classischen» Philologen Strafpredigten zu halten finden sich im zweiten Bande vereinzelte Proben, theils wo der Verfasser sich gedrungen fühlt alte Vorurtheile zu bekämpfen, theils auch wo er den Ansichten eines classischen Philologen beitrifft. Formen wie  $\beta\acute{\epsilon}\beta\alpha\mu\epsilon\nu$ ,  $\epsilon\sigma\tau\alpha\tau\epsilon$  u. dgl. wurden ehemals unrichtiger Weise als «synkopirt» bezeichnet; Curtius, der auf eine richtige Terminologie grösseren Werth legt als auf die Kenntniss der Griechischen Verbalformen, bekämpft diese auch von philologischer Seite längst verworfene Bezeichnung mit einem  $\pi\omicron\tau\alpha\mu\acute{o}\varsigma$   $\delta\eta\mu\acute{\alpha}\tau\omicron\nu$  (S. 167 f.), wobei gesagt wird: «es fehlt immer noch nicht an solchen, die entweder die alte Leier von synkopirten Perfecten gedankenlos nachsprechen, oder sich dadurch als Philologen vom reinsten Wasser zu legitimiren suchen, dass sie von den Lehren der Sprachenvergleicher sich selbst in solchen Punkten durchaus

unberührt zeigen.» Cobets Ansicht, dass die 3. Person Sing.  $\eta\acute{\epsilon}\iota\delta\eta$  bei Homer fehlerhaft sei, sofern die Endung  $\epsilon\iota$  lauten müsse, wird S. 241 gebilligt mit der Wendung: «hier haben wir einen Fall, in welchem die nur auf gleichmässige Politur bedachte, genetischen Fragen abholde, Textkritik mit den Bestrebungen, welche wir verfolgen, schön zusammen trifft.» So werden die Philologen gescholten, bald dafür dass sie einen als unpassend erkannten Terminus zwar fast, aber vielleicht nicht vollständig beseitigt haben, bald auch, wo kein Anlass zum Tadeln vorliegt, einfach dafür dass sie eben nur Philologen sind und sich nicht aufgeschwungen haben zu «dem idealistischen Fluge, der die vergleichende Sprachwissenschaft kennzeichnet» (S. 257). Wenn hiernach das Vorhandensein wie das Fehlen eines Anlasses zum Tadeln genügt um Ausfälle gegen die classische Philologie hervorzurufen, so erscheint nur dies befremdlich, dass derartige Ausfälle im zweiten Bande eines Werkes, das vorzugsweise die Ergebnisse der classischen Philologie verwerthet, sich nicht weit häufiger finden. Vielleicht hat Curtius den ihm früher ertheilten Rath sich eines bescheideneren Tones zu befehligen nicht ganz in den Wind geschlagen; wenn einzelne Phrasen des zweiten Bandes an das Selbstgefühl des ersten Bandes erinnern, so werden wir diese Nachzügler ihm nicht hoch anrechnen. Um derartige Phrasen allmählich sich abzugewöhnen, möge er bedenken, dass es nicht sowohl darauf ankommt, welches Handwerk jemand wählt, als vielmehr auf die Art, wie er sein Handwerk treibt.

Hiermit gehe ich über zu der Besprechung gewisser Einzelheiten des zweiten Bandes, die ich mit seltenen Ausnahmen nach der Reihenfolge der Seitenzahlen vorführe.

S. 7 werden die Aoriste  $\kappa\rho\upsilon\beta\epsilon\acute{\iota}\nu$  und  $\delta\omicron\upsilon\pi\epsilon\acute{\iota}\nu$  so erwähnt als seien sie allgemein üblich. Ueber  $\kappa\rho\upsilon\beta\epsilon\acute{\iota}\nu$  folgt S. 17 die Notiz: « $\kappa\rho\upsilon\beta\epsilon\acute{\iota}\nu$ , erst bei Apollodor, im N. T., bei Plutarch.» Diese Notiz ist entlehnt aus Veitch p. 347, wo  $\pi\epsilon\rho\iota\epsilon\kappa\rho\upsilon\beta\omicron\nu$  aus Evang. Luc. 1, 24,  $\kappa\alpha\tau\alpha\kappa\rho\upsilon\beta\acute{\omega}\nu$  aus Plut. Mar. 38,  $\epsilon\gamma\kappa\rho\upsilon\beta\omicron\upsilon\sigma\alpha$  aus Apollod. 3, 13, 6 angeführt wird. Wer sich der Mühe unterzieht diese Stellen einer Controle zu unterwerfen, wird sehen, dass keine einzige derselben geeignet ist einen Aor.  $\epsilon\kappa\rho\upsilon\beta\omicron\nu$  zu erweisen. Konnte Curtius diesen Aorist nicht besser stützen, so durfte er ihn getrost fortlassen. — Von  $\epsilon\delta\omicron\upsilon\pi\omicron\nu$  wird S. 13 mitgetheilt, dass es «erst Anthol.»

16) Erwiderung (Stud. VIII) S. 319: Für Homer, Hesychius und Herodian sind ausserdem meine Sammlungen von Veitch völlig unabhängig.

vorkomme, und S. 16 lesen wir: «ἔ-δουπε, κατ-έ-δουπε nur *Anth. VII 637*» Nur diese Stelle nämlich hat Veitch p. 177 angemerkt; neben derselben konnten auch zwei Glossen des Hesychius, κατέδουπεν und κατέδουπον erwähnt werden.

Zu dem überaus häufigen ἔπλετο wird S. 9 in Parenthese «auch activ ἔπλεον» beigefügt. Curtius scheint für die active Form ἔπλεον eine Reihe von Belegen zu kennen; mir ist nur eine Belegstelle gegenwärtig oder eigentlich gar keine; denn Il. M 11 steht zwar ἔπλε(ν) in unseren Ausgaben, aber die Handschriften sind zwischen ἔπλε(ν), ἔπλεον, ἦεν getheilt, und vielleicht ist zu schreiben ἀπόρρητος πόλις ἔσκεν.

Höchst unsicher scheint mir der an zwei Stellen erwähnte Aorist ἔμαρτον. S. 11: «Aus ganz später Zeit ist die letzte dieser Formen ἔμαρτον überliefert, nämlich aus *Orph. Arg. 513* καὶ ἔα πανημερίῃσιν ἐν εἰλαπίνῃσιν ἔμαρτεν. Vermuthlich haben wir darin nur eine Nachbildung von ἄμαρτον zu erkennen. S. 18: «ἔμαρτε-ν nachgeborner Aorist zu ἔμαρτέω nur *Orph. Argonaut. 513*, vgl. oben S. 10.» Wie das Präsens κτυπέω und der Aor. ἔκτυπον oder δουπέω und ἔδουπον sich entsprechen, so konnte zu ἔμαρτέω wohl auch ἔμαρτον gebildet werden. Vielleicht aber ist ἔμαρτεν an der einzigen bis jetzt nachgewiesenen Stelle nur ein Abschreiberversehen statt ἔμαρται.

Bei der Besprechung des Aor. ἐγρέσθαι (S. 16) ist unerwähnt geblieben die in einem Fragment des Euripideischen Phaethon überlieferte Präsensform ἔγρονται, fr. 775, 27:

ἔγρονται δ' εἰς βοτάναν  
ξάνθ' ἄν πώλων συζυγία.

Wäre diese Form berechtigt, so könnten wir nicht umhin die Accentuation ἐγρέσθαι in den Texten Attischer Schriftsteller als unstatthaft zu bezeichnen. Aber gegen ἔγρονται spricht der Sinn, welcher ein Verbum des Gehens, also etwa ἔρχονται oder ἔνται, erwarten lässt. Schwerlich war diese Erwägung der Grund, weshalb Curtius das angeblich Euripideische ἔγρονται mit Stillschweigen übergang: die Bruchstücke des Euripides fallen überhaupt nicht in den Bereich seiner Lectüre<sup>17)</sup>,

17) Darum gibt er so wenig wie seine Vorgänger Auskunft über folgende Stelle des Etym. M. p. 796, 6: φλήναφος· μωρολόγος, φλύαρος, παρὰ τὸ φλέω (ὅπερ ταῦτόν ἐστι τῷ φλύω· ἀνὰ δ' ἔφλυε κατὰ ῥέεθρα), οἷον ἀνάδωσιν καὶ ἀναπομπὴν ἐποίει τοῦ ὕδατος) γίνεται ὄνομα φλενός, ὡς δέω, τὸ εὐλαβοῦμαι, δεινός καὶ δεινός καὶ με-

und von der Existenz des von späteren Epikern (Oppian. Hal., Quintus Smyrn., Nonnus, Paulus Silent.) gebrauchten, bei Thomas Mag. p. 145, 3 unrichtiger Weise den Attikern zugeschriebenen Präsens ἔγρομαι, das bei Veitch p. 186 von ἐγείρω gesondert ist, hat er wohl nie eine Ahnung gehabt<sup>18)</sup>, weshalb er denn keinen Anstand nahm statt der fehlerhaft überlieferten Accentuation ἐγρεσθαι die für die classische Zeit notwendige Schreibung ἐγρέσθαι zu adoptiren.

S. 16: «ἀπ-εχδέ-σθαι, von Homer an, wo aber I. Bekker Φ 83 ἀπέχδεσθαι schreibt, dagegen Eurip. Med. 290 Elmsley, Dind.» Die Accentuation ἀπέχδεσθαι findet sich nicht nur im Bekkerschen Homer, sondern meines Wissens überall wo dieser sehr häufige Inf. Aor. uns begegnet, in allen Handschriften, eben so in allen älteren wie in nicht wenigen neueren und neusten Ausgaben. Diese Accentuation beruht auf einem von Elmsley Eur. Med. p. 130 berichtigten Irrthum der alten Grammatiker, welche ein Präsens ἀπέχδομαι voraussetzten, das in der späteren Gräcität factisch gebraucht worden ist. Belege für dies dem Verfasser des Gr. Verbum unbekannt gebliebene «nachgeborne» Präsens bietet der Thes. Gr. L. I, 2 p. 1302, wozu ich nachtrage Marcus Anton. 2, 1: οὔτε ἐργίζεσθαι τῷ συγγενεῖ δύναμαι οὔτε ἀπέχδεσθαι αὐτῷ. 6, 20: ἔξεστι γάρ, ὡς ἔφην, ἐκκλίνειν καὶ μηδὲν ὑποπτεύειν μηδὲ ἀπέχδεσθαι. Greg. Naz. vol. 2 p. 85 C: κουφονόεσιν ἀπέχδεσθαι.

S. 20: χάρο-ντο nur aus Quintus Smyrn. belegt: Τρῶες δ' ἐπιμακρὰ χάροντο 6, 315». Wenn Veitch p. 618 nur diesen Beleg für das von ihm als selten bezeich-

ταθεῖσι τοῦ Ε φληνός. Εὐριπίδης παράγωγον ῥήμα ἀπὸ τούτου ποιήσας φησὶν ἐν Κρήσσαις:

πρὶν ἂν ἐκφλῆναί με καὶ μαθεῖν λόγον.

τὸ δὲ φληνός ὄνομα, προσλαβὲν τὸ φῶ ῥήμα δηλοῦν τὸ λέγω, ἀποδίδωσι ῥήμα φληναφῶ τὸ φλυαρίας λέγω κτέ. In diesem φλήναφος interessiert uns lediglich das Citat aus Euripides (fr. 473) mit der seltsamen Form ἐκφλῆναι. Dass Euripides nicht ἐκφλῆναι geschrieben hat, scheint mir unzweifelhaft: was er dafür geschrieben, wissen vielleicht andere ausfindig zu machen.

18) Die active Form ἔγρω belegt Curtius II S. 2 mit der mehr als gebrechlichen Autorität des Grammatikers Herodian. Nicht erwähnt wird Sopater bei Ath. IV p. 175 C:

νάβλας ἐν ἄρθροις γραμμάτων οὐκ εὐμελής,  
ὧ λωτός ἐν πλευροῖσι. ἡ ψυχὴ παγείε  
ἔμπουν ἀνίει μούσαν· ἐγρέτω δέ τις  
τὸν ἡδονῆς μελωδὸν εὐζῶν χορόν.

So nämlich schreibt man nach einer unrichtigen Vermuthung von Valckenaer statt ἐγρέτου δέ τις. Möglich wäre, wie mir scheint, ἀρχέτω δέ τις, aber mit gleichem Rechte darf man an einige andere Imperative denken.



nete χάροντο angeführt, so folgt daraus keineswegs, dass weitere Belege nicht existiren; ich habe mir zufällig angemerkt Apollin. Psalm. 96, 17: καὶ πραπίδεςσι χάροντο ποσίσκροτ' Ἰούδα κοῦραι (vielleicht κέραι ποσίσκροτ' Ἰούδα).

Nachdem der Verfasser gesagt, ἐπέφυκον bei Hes. Theog. 152 sei unbedenklich, ἐπέπληγον und πέπληγον bei Homer vermuthlich als Plusquamperfect zu fassen, fährt er S. 24 fort: «Diesen Formen würde sich ἐκέκραγον anschliessen, wenn es sicherer damit stünde. Jetzt aber ist ἐκεκράγετε als 2 Pl. Plsqpf. zum präsentischen Perfect κέκραγα bei Xenoph. Cyrop. I 3, 10 so vereinzelt, dass die von mehreren Herausgebern aufgenommene Emendation ἐκεκράγαιτε grosse Wahrscheinlichkeit hat. Anthol. Pal. V 87, 2 steht κέκρᾶγεν, aber der Zusammenhang fordert eher das Präsens und man ist versucht für κέκραγεν ὥς zu lesen κέκραγ' ὥς. Es bleibt nur ein Zeugniß für ἐκέκραγον aus dem V. T.» Bei Iesaias c. 6, 3. 4 kann selbstverständlich ἐκέκραγον oder ἐκέκρᾶγεν nicht Plusquamperf. sein, sondern nur Aorist gleich dem häufiger vorkommenden ἐκέκραξα. In dem Epigramm des Rufinus Anthol. Pal. V, 87:

Ἀρνείται τὸν ἔρωτα Μελισσιᾶς, ἀλλὰ τὸ σῶμα  
κέκραγεν ὥς βελέων δεξιόμενον φαρέτρην,

dachte schon Hermann Orph. p. 804 f. an die Aenderung κέκραγ' ὥς βελέων, zog aber κέκραγεν βελέων vor: wer κέκραγεν ὥς für richtig hält, wird anzunehmen haben, dass der Verfasser des Epigramms in κέκραγα die mittlere Silbe verkürzt habe, nicht dass der dritten Person κέκραγεν die erste Person κέκραγον entspreche, noch viel weniger dass κέκραγον Plusquamperfectum sei. Sehr überraschend sind die auf Xenoph. Inst. Cyri I, 3, 10 bezüglichen Mittheilungen. Die so genannte «Emendation» ἐκεκράγαιτε ist die in den Handschriften des Xenophon einstimmig überlieferte Lesart. Wenn L. Dindorf dafür ἐκεκράγετε vermuthete, so fiel es ihm natürlich nicht im Traum ein für diese 2. Person Plur. als 1. Pers. Sing. ἐκέκραγον vorzusetzen, vielmehr meinte er, dem ἐκεκράγετε entspreche die 1. Pers. Sing. ἐκεκράγη, die 3. Pers. Sing. ἐκεκράγει(ν), die 3. Pers. Plur. ἐκεκράγεσαν<sup>19)</sup>.

19) «Qui nunquam -εισαν dixerunt Attici, ne -ειτε quidem dicere potuisse videntur, sed -ετε, ut scribendum sit ἐκεκράγετε. Quam formam praebent libri qui Demosth. p. 556, 16 inferunt verbum ab illo non scriptum illis. Sic ἀπωλόεστε conjeci H. Gr. 3, 5, 8. Hanc enim primae et secundae pers. plur. plusquamperf. formam certis poctarum exemplis confirmavit Elmslejus ad Aristoph. Ach. 323, quum diphthon-

Neben anderen reduplicirten Aoristen wird S. 28 erwähnt «δέ-δακε nur Anth. XII 15.» Das hier bezeichnete Epigramm des Straton ist in folgender Gestalt auf uns gekommen:

Εἰ Γραφικοῦ πυγῇ σάνις δέδαχ' ἐν βαλανείῳ,  
ἄνθρωπος τί πάτω; καὶ ξύλον αἰσθάνεται.

Ob hier mit Jacobs σανίδες δάκον oder mit L. Dindorf σανις ἔνδακον oder noch anders zu schreiben sei, wage ich nicht zu entscheiden: auf keinen Fall aber reicht diese Stelle aus um einen Aor. δέδακον zu stützen. Auch die vermeintlichen Aoriste τέδιγεν und τεδορεῖν sind nicht hinreichend beglaubigt<sup>20)</sup>.

S. 30: «ἐ-σπέ-σσαι ist mit dem nicht reduplicirten σπέ-σσαι so in einander gewachsen, dass es nur in Formen, die des Augments unfähig sind, deutlich heraus erkannt werden kann, wie ἄμ' ἐσποίμην τ 579, ἄμ' ἐσπέσσαι E 423 (nach cod. Ambros., andre mss. ἄμα σπέσσαι) und noch zweifelloser Pind. Ol. VIII 11 ὅτιν σὸν γέρας ἐσπητ' ἀγλαόν.» Der Sinn dieses Passus wird manchem unverständlich sein; der Verfasser scheint sagen zu wollen, Homer gebrauchte neben σπέσσαι und σποίμην auch ἐσπέσσαι und ἐσποίμην, wie bei Pindar ἐσπηται sich finde. Die Sache verhält sich, was Homer betrifft, etwas anders. Hier finden sich zwar σπέσσαι χ 324 und σπεῖο K 285, wie ἐπισπέσσαι Ξ 521, μετασπόμενος N 567, ἐπισπόμενος N 495, γ 215 und sonst, aber in der Ilias und Odyssee kommt nicht eine einzige Stelle vor, wo Formen wie ἐσποίμην, ἐσπέσσαι, ἐσπόμενος durch das Metrum gefordert würden: woraus I. Bekker den Schluss gezogen hat, dass bei Homer σποίμην, σπέσσαι, σπόμενος überall herzustellen ist, wo unsere Handschriften ἐσποίμην, ἐσπέσσαι, ἐσπόμενος bieten. Wer Formen welche von alten Grammatikern bei Homer angenommen wurden und demgemäss in unseren Handschriften sich finden, für unbestreitbar richtig hält, wird keinen Anstand nehmen ἐσποίμην, ἐσπέσσαι, ἐσπόμενος und entsprechende Formen dem Homer zuzueignen: wer dagegen die alten Grammatiker und die Schreiber unserer Codices nicht für infallibel

gus in illis certo carcat exemplo.» So lauten die Worte von L. Dindorf Xenoph. Instit. Cyri (Oxon. 1857) p. 24.

20) Ueber die unmittelbar vor τέδιγεν angeführten Formen ἐνέ-νιπε und ἡνίπαπε lesen wir S. 31: «Intensive re Kraft lässt sich — in den beiden Scheltaoristen ἐνένιπε und ἡνίπαπε wahrnehmen.» Also ἐνένιπε und ἡνίπαπε sind «Scheltaoristen»? Nach dieser Analogie wären ἐπαισα und ἐπάταξα Schlagaoriste, ἔδραυ und ἔδραμον Laufoariste, die darum bei Curtius gelegentlich in einander laufen, u. s. w.

hält, wird ἐσποίμην, ἐσπέσσαι u. ä. bei Homer als unverbürgt von der Hand weisen und nach dem Vorgang von Bekker schreiben ἄμα σπέσσαι E 423. ἄμα σπέσσω M 350. 363. ἄμα σποίμην τ 579 φ 77. ἐπὶ δὲ σπῶνται μ 349. τούτου γε σπομένοιο K 246. ὁ δὲ σπόμενος M 395. N 570. Dass hie und da (wie etwa E 423. M 350. 363) die richtige Lesart in Handschriften oder in Citaten späterer Schriftsteller auftaucht, kommt hierbei kaum in Betracht; viel wichtiger ist der Umstand, dass schon die Alexandrinischen Grammatiker uneinig waren, ob γ' ἐσπομένοιο oder γε σπομένοιο (K 246), ob ὁ δ' ἐσπόμενος oder ὁ δὲ σπόμενος (N 570) zu schreiben sei, wonach die Entscheidung der Frage lediglich von der Beobachtung des Homerischen Sprachgebrauchs abhängt, d. h. zu Gunsten der Formen σποίμην, σπέσσαι, σπόμενος ausfallen muss. Auch bei den Attikern finden wir zwar σπέσσαι, ἐπισπέσσαι, ἐπίσπωμα, ἐπισποίμην und entsprechende Formen (Veitch p. 231), nirgends aber ἐσπέσσαι, ἔσπωμα u. s. w. Dagegen haben gelehrte Dichter der späteren Zeit Formen wie ἔσπομαι, ἔσπωμα, ἔσπεο, ἔσπεσσαι (nur dieser Accent ist berechtigt), ἐσπόμενος, überaus häufig in ihren Poesien angebracht<sup>21)</sup>. Gerade deshalb halte ich es für wahrscheinlich, dass bei Pindar Formen wie ἔσπηται nur auf Textesfehlern beruhen<sup>22)</sup>. Wie man

jedoch darüber urtheilen möge, in jedem Falle haben wir kein Recht der Homerischen Poesie ἐσποίμην oder ἐσπέσσαι beizulegen. Für das Verfahren von Curtius ist es höchst bezeichnend, dass er zuerst (Gr. Verbum II S. 19) die Worte Τρῶσιν ἄμα σπέσσαι aus E 423 anführt als Beleg für σπέσσαι, sodann S. 30 mit eben dieser Stelle die fehlerhafte Form ἐσπέσσαι stützt: ein Bedenken über die Lesart wird weder S. 19 noch S. 30 geäußert, woraus wir schliessen dürfen, dass Curtius von den beiden Schreibungen ἄμα σπέσσαι und ἄμ' ἐσπέσσαι die eine für zweifellos hält, die andere aber für — «noch zweifelloser». Ueber den Imperativ σπεῖο (K 285: σπεῖό μοι ὥς ὅτε πατρὶ ἄμ' ἔσπεο Τυδείδι δίῳ), der Bd. II S. 19 ohne irgend welchen Verdacht erwähnt war, lesen wir Bd. II S. 47: «Ich lasse es unentschieden, ob wir eine Verderbung der Lesart (etwa aus ἔσπε' ἄμ') oder annehmen sollen, dass der Dichter der Dolieneia hier einer falschen Analogie folgend, diese Form gebildet habe.» Der hier vorgebrachte Emendationsversuch, ἔσπε' ἄμ' ὥς ὅτε πατρὶ ἄμ' ἔσπεο Τυδείδι δίῳ, wo das erste ἔσπεο Imperativ sein soll, erweist sich nach Bekkers Beobachtung über die Homerischen Formen des Aor. ἐσποίμην als unmöglich. Stände das von Curtius vorgeschlagene ἔσπε' ἄμ' ὥς ὅτε πατρὶ ἄμ' ἔσπεο in unseren Homerischen Handschriften, so würde Bekkers Herstellung der allein berechtigten Formen des in Rede stehenden Aor. bei Homer auf ein schwer zu beseitigendes Hinderniss stossen. Zum Glück ist diese Conjectur weder einem Alexandrinischen noch einem Byzantinischen Grammatiker in den Sinn gekommen: den Imperativ ἔσπεο bei Homer zu entdecken blieb dem Leipziger Professor Georg Curtius im 19. Jahrhundert nach Chr. Geburt vorbehalten. Durch sorgfältige Beobachtung bestimmen zu wollen, welche Formen in dem auf uns gekommenen Homerischen Texte berechtigt, welche unrichtiger Weise vorausgesetzt worden sind, das ist eine langweilige und pedantische Arbeit, zu der Curtius weder Zeit noch Beruf hat; und wenn ein Pedant wie I. Bekker derartige Beobachtungen anstellt, welche als Correctiv einer schwankenden Ueberlieferung dienen, so sieht Curtius sich gemüssigt dieselben umzustossen mit einem augenblicklichen Einfall. Mag man dies Leichtfertigkeit nennen oder «idealistischen Flug»: der Wissenschaft ist mit solchen Schwindeleien nicht gedient, und dieser moderne Ikarus wird sicherlich nicht weit fliegen.

21) So gebrauchen ἔσπομαι Apoll. Rhod. 4, 1607. Andromachus Galen. XIV p. 36. Oppian. Hal. 1, 189. 2, 13. 57. Cyneg. 2, 435. Dionys. Perieg. 436. 1140. 1142. Maneth. 6, 736. Greg. Naz. vol. 2 p. 51 B. 55 B. 56 B. 69 C. 84 B. C. 97 C. Nonn. Dionys. 4, 160. 191. 19. 28. 20. 221. 31. 259. ἐφέσπομαι Oppian. Hal. 3, 110. 5, 73. 498. Dionys. Perieg. 996. Paul. Sil. Ecphr. m. eccl. 1, 103. ἐπίεσπομαι Oppian. Cyneg. 3, 272. συνέσπομαι Nonn. Dionys. 29, 171. ἔσπωμα Maneth. 6, 374. 411. ἐφέσπωμα Maneth. 6, 666. ἔσπεο (Imperat.) Greg. Naz. vol. 2 p. 61 C. 64 A. ἔσπεσσαι Orph. Lith. 100. ἐσπόμενος Apoll. Rhod. 3, 615. 4, 434. Moschus 2, 147. Dionys. Perieg. 685. Maneth. 6, 70. 573. Greg. Naz. vol. 2 p. 32 A. 34 A. 40 A. 43 C. 69 B. 70 B. 92 C. Nonnus Dion. 1, 419. 446. 4, 312. 5, 265. Anthol. Plan. 372. Orph. Lith. 143. ἐφρσπόμενος Oppian. Hal. 4, 140. Nonnus Dion. 16, 401. 18, 43. 280. 312. 29, 167. Anth. Plan. 337. συνεσπόμενος Antipater Anthol. Pal. 10, 25. Nonnus Dionys. 4, 103. Andere werden die vorstehende Stellensammlung leicht ergänzen können.

22) Vgl. Pind. Ol. 8. 11: ὅτινι σὸν γέρας ἔσπηται (andere ἔσποιται oder ἔσπεται) ἀγλαόν. Ol. 9, 83: τόλμα δὲ καὶ ἀμφιλαφῆς δύναμις ἔσποιται (andere ἔποιται) αἰεὶ. Isthm. 5, 36: δις πόλιν Τρῶων πρᾶξον ἔσπόμενοι (ἔπραξον σπόμενοι vermuthete ehemals Bergk) Ἑρακλῆι πρότερον. Isthm. 6, 17: ἐγὼ δ' ὑψίθρονον Κλωθῶ κασιγνήτας τε προσενέπω ἔσπεσσαι (σπέσσαι andere, ἔφρσσαι ehemals Bergk) κλυταῖς ἀνδρὸς φίλου μοῖρας ἐφετραῖα. Ol. 13, 42 ist Bothes Vermuthung ἔσπονται in den neueren Ausgaben beseitigt, und Pyth. 10, 17 liest man ἔποιτο μοῖρα mit den meisten Handschriften statt des schwach beglaubigten ἔσποιτο μοῖρα. Auch in der Odyssee (δ 826) las man ehemals τοῖη γὰρ οἱ πομπὴς ἄμ' ἔσπεται, wofür jetzt ἔρχεται geschrieben wird, vielleicht aber ἔσπετο den Vorzug verdient.



S. 30: «τετύχησι, τετύχοιεν nur aus ganz späten Dichtern (Maximus, Manetho) belegt. Aber τετύχησι kennt schon Aristarch und sein Commentator Aristonikos zu A 116 als Variante von (εἴπερ) τε τύχησι.» Besser würde der Verfasser gesagt haben, dass die von Maximus und Manetho gebrauchten Formen τετύχησι und τετύχοιεν jeder realen Basis zu ermangeln scheinen, sofern sie vermuthlich nur auf einem Irrthum Aristarchs beruhen, der A 116 εἴπερ τετύχησι statt εἴπερ τε τύχησι las.

S. 35 wird erwähnt «das aus Menander belegte ζῆσι, wozu ζῶσι (Et. M. 698, 57) wohl Nebenform ist.» Die nachclassische Form ζῆσι findet sich zwar in Men. mon. 191: ζῆσι προσεχόντως ὡς μακρὰν ἐγγὺς βλέπων, nicht aber bei Menander; denn die unter Menanders Namen überlieferten γινῶμαι μονόστιχοι, zu welchen ältere und jüngere Dichter ihr Contingent geliefert haben, dürfen nicht ohne weiteres auf Menander übertragen werden. Ausserdem entziehen sich die angeführten Worte dem Verständniss und können eben deshalb schwerlich als ein sicherer Beleg für ζῆσι dienen<sup>23</sup>). Nur auf einer fehlerhaften Lesart beruht ζῶσι. Im Etym. M. werden die Aeolischen Imperativformen πῶ und σύμπῶσι angeführt, worauf es heisst: πῶ ἔταν γένηται πῶσι, ἐπαύξησις ἐστίν, ὡς ζῆσι καὶ ζῶσι. Sollen die letzten Worte nicht völlig sinnlos sein, so werden wir zu schreiben haben ὡς ζῆ καὶ ζῆσι. — Beiläufig möchte ich fragen, auf welche Thatsachen die S. 43 ausgesprochene Behauptung sich gründet, dass ζῆ stellvertretend sei für \*ζῆ-ε, während nach der herrschenden Ansicht ζῆ aus ζῶε entstanden ist, wie διψῆ πεινῆ χρῆσθαι aus διψάει πεινάει κράεσθαι.

S. 39 wird der Vers κρήμνη σεαυτὴν ἐκ μέσης ἀντηρίδος aus «Eurip. fr. 918 Nauck» angeführt. Gewöhnlich nennt Curtius bei Anführung Euripideischer Bruchstücke nicht mich, sondern Dindorf, der in der neusten Ausgabe der Poetae scenici meiner Zählung als der von den meisten Gelehrten angenommen gefolgt ist. Wenn der Verfasser des Gr. Verbum hier ausnahmsweise meinen Namen erwähnt, so konnte er wohl auch Notiz nehmen von meinem Zweifel über die Autorschaft des Verses. Die Worte κρήμνη σεαυτὴν

23) Statt ζῆσι προσεχόντως könnte man vielleicht ζῆ νουεχόντως vermuthen (das Adverbium νουεχόντως wird von einigen Grammatikern aus Menander Com. 4 p. 317 angeführt); aber auch die Worte ὡς μακρὰν ἐγγὺς βλέπων sind mir räthselhaft.

dürften sich eher für die Komödie schicken als für die Tragödie; statt Εὐριπίδῃ habe ich darum Εὐπόλιδι vermuthet, da die Namen beider Dichter auch sonst verwechselt werden (vgl. Choerob. in Theod. p. 124, 13 mit der von Gaisford Etym. M. praef. p. 7 gegebenen Notiz aus cod. Marc. 489).

S. 43 heisst es, nachdem die von Grammatikern als Syrakusanisch bezeichneten Imp. Aor. ζῖγον, λάβον, ἄνελον (statt ζῖγε u. s. w.) erwähnt worden sind: «Wahrscheinlich ist das ν hier wie im Imperativ des sigmatischen Aorists nur ein bedeutungsloser nasaler Nachklang, welcher den dumpferen Vocal zur Folge hatte.» Wie idealistisch ist doch diese neue Theorie von dem «bedeutungslosen nasalen Nachklang», und wie ergebnissreich kann sie noch werden für die Zukunft. Pflegt Curtius vielleicht, wenn er einen Befehl ertheilt, einen bedeutungslosen nasalen Nachklang von sich zu geben? oder haben wir in diesem bedeutungslosen nasalen Nachklang einen ehrwürdigen Rest aus einer unendlich weit zurück liegenden Sprachperiode; wo die Redenden nicht sowohl menschliche als vielmehr thierische Laute hören liessen?

S. 46: «Da die Contraction von εο in ευ einzelnen Zweigen des Dorismus nicht fremd ist, fällt auch χάδευ bei Callimachus h. V 140 nicht auf.» Statt χάδευ sollte es vielmehr heissen κᾶδευ (d. h. κᾷδεο). Der Fehler wäre der Erwähnung kaum werth, wenn er nicht im Register S. 422 wiederkehrte<sup>24</sup>).

S. 67 f. handelt der Verfasser über Coniunctive wie ζώννυνται, ῥήγγυνται u. ä. Einige Belege derartiger Formen gibt aus jüngerer Zeit Meineke Vind. Strab. p. 194 f., vgl. Lobeck Elem. II p. 119.

Als Nebenform für ἴοιμι (oder ἱέτην T 209) betrachtet Curtius S. 83 nach dem Vorgang anderer die Form

24) Etwas tiefer wird auf S. 46 ἀποχαίρεο aus Il. A 275 erwähnt, was ἀποαίρεο lauten sollte: dieser Fehler wird am Schluss des Bandes berichtigt, im Register dagegen behauptet sich der Datismus ἀποχαίρεο S. 410 unangefochten — Obwohl ich nicht allzu häufig mich veranlasst sah die von Curtius herangezogenen Stellen nachzuschlagen, so sind mir doch in den Citaten nicht wenige Fehler aufgestossen, wie S. 9 Z. 13 «Δ 136» statt «Δ 126», S. 15 Z. 30 «Anth. VII 252» statt «Anth. IX 252», S. 16 Z. 12 «Ξ 124» statt «ν 124», S. 19 Z. 33 «Her.» statt «Hesych.» S. 30 Z. 26 «O 77, 94» statt «o 77, 94», S. 35 Z. 31 «Φ 311» statt «Φ 311» u. s. w. — Von anderen Schreib- oder Druckfehlern erwähne ich ἀπολουσάμενος (statt ἀπολυσάμενος) S. 112 Z. 13. περὶ τοῦ (statt ἐκ τοῦ) S. 190 Z. 3. «für κρύπτω ist φ, für κλέπτω π der Wurzelvocal» S. 202 Z. 15. πεπύλαχθε (statt περύλαχθε) S. 217 Z. 18. ἀκαυρότερος (statt ἀφαιρότερος) S. 328 Z. 14. Unverständlich sind mir die S. 190 stehenden Worte: «ὄρωρεχότες ὀρέγοντες Suid. bei Hippokr.»



εἶην auf Grund zweier Homerstellen ξ 496 und Ω 139. Dass diese Stellen durchaus nicht im Stande sind eine so unwahrscheinliche Annahme zu begründen, hat M. Haupt dargethan im Berliner Hermes I p. 252 f. oder Opusc. 3 p. 341 f.

S. 85: «Von der dem Singular ähnlichsten Bildungsweise (der 3. Pers. Plur. im Optat.) auf -ιη-σαν kennt die Homerische Sprache nur ein einziges Beispiel: σταίη-σαν P 733 (παρασταῖεν 5 218, περισταῖεν υ 50), während die kürzere Form dort zehnfach belegt ist.» Eben darum halte ich es für wahrscheinlich, dass σταίη-σαν P 733 auf einem Fehler beruht: vgl. L. Dindorf im Diod. Sic. vol. 5 (Lips. 1868) p. XII.

Als Beispiele für die Betonung der Pänultima bei Infinitiven auf -ναι erwähnt der Verfasser S. 107 die Formen γνῶναι, οὐτάναι, τιθέναι. Hier ist das zweisilbige γνῶναι nicht glücklich gewählt; und für οὐτάναι vermisste ich eine Belegstelle.

Nachdem die Perfecta εἶληφα, εἴληχα, ἔμμορε, εἵμαρται, ἔσσυμαι nebst verwandten Formen erwähnt und mit Beispielen belegt sind<sup>25)</sup>, heisst es S. 131: «Der Schlüssel zu allen diesen Perfecten ist wohl gewiss in der Metathesis zu suchen. — Aus \*λέ-ληφα, \*λέ-ληχα, \*λέ-λε-γ-μαι, \*μέ-μορε, \*σέ-συ-μαι ward, indem sich ein irrationales εῖ im Anlaut vorschob, \*ἐλε-ληφα u. s. w., dann mit Unterdrückung des zweiten Vocals \*ἐλληφα, ἔμμορε, ἔσσυμαι, endlich wurde bei einigen Verben später, indem das erste λ einen Theil seines Stimmlauts an den vorherigen Vocal abgab: εἶληφα, εἴληχα, εἴλοχα, εἵμαρται.» Also aus \*ἐληφα wird mit Hilfe eines «irrationalen εῖ» gemacht \*ἐλεληφα, daraus \*ἐλληφα, endlich εἶληφα? Das ist ein sehr complicirter und etwas wunderlicher Vorgang, der um so weniger plausibel erscheint, da er der Eigenthümlichkeit der in Rede stehenden Verba in keiner Weise Rechnung trägt. Zu einigen der oben erwähnten Perfecta lässt sich «der Schlüssel» jedenfalls leichter beschaffen: ἔσσυμαι ist, denke ich, aus ἔσφυμαι entstanden, und ἔμμορε wie εἵμαρται scheint mit dem Lateinischen mors und dem Slavischen smert zusammenzuhängen, so dass dem ἔμμορε eine ältere Form \*ἔσμορε zu Grunde liegen dürfte.

25) Für μεμορμένος findet sich bei Curtius S. 130 nur eine Belegstelle (Apoll. Rhod. 3, 1130): eine zweite von Veitch p. 387 angeführte ist als unsicher mit Recht fortgelassen worden. Weitere Belege gibt Lobeck zu Buttmann Ausf. Sprachl. II p. 242. Vgl. auch Agathias I, 1 p. 15, 8. Leo Diac. VII, 4 p. 119, 19. Corp. Inscr. 4708, 7 vol. 3 p. 350 nebst Schneidewin Philol. 4 p. 612.

Die Formen εἶληφα εἴλημαι, εἴληχα εἴληγμαι, εἴλοχα εἴλεγμαι weiss ich nicht zu erklären; überhaupt aber ist es rathsamer auf jede Erklärung zu verzichten als sich in unfruchtbaren Phantasmen zu ergelien. Curtius findet jedoch seinen «Schlüssel» zu εἶληφα so vorzüglich, dass er kein Bedenken trägt fortzufahren: «Man könnte im Anschluss an diese Auffassung sogar auf den Gedanken kommen, auch das I 113 anders erklärte ἔλλαβε als ein umgestaltetes \*λέλαβε (vgl. λελαβέσθαι) und ἔμμαδε als \*μέμαδε zu fassen.» Die Form ἔλλαβε dürfte ähnlich zu erklären sein wie εἶληφα und εἴλημαι: ἔμμαδε dagegen beruht meines Wissens nur auf σ 362: ἀλλ' ἐπεὶ οὖν δὴ ἔργα κακ' ἔμμαδες, οὐκ ἐδε-λήσεις ἔργον ἐποίχεσθαι, wo ich ἔργα μάδες κακά für wahrscheinlich halte.

S. 132: «ἔοικα, von Homer an geläufig, der auch εἶκτον δ 27, εἶκτην A 104 und die medialen Formen ἦκτο υ 31, εἶκτο Ψ 107 kennt. Das F ist wahrscheinlich, aber nicht sicher erwiesen.» Dass ἔοικα ursprünglich féfoika lautete, ist keinem Zweifel unterworfen: Curtius wird dies freilich nicht chereinräumen als bis FEFOIKA auf einem Steine gefunden wird, wie er bei ἔκαστος das bereits von Bentley erkannte Vau so lange bestritt, bis eine Lokrische Inschrift jeden Widerspruch unmöglich machte, und von δρεός und δρεινός erst durch das neuerdings zum Vorschein gekommene Δφεινίας überzeugt werden konnte. Der ersten Person Sing. féfoika entspricht die 3. Dualis im Perf. féfikton δ 27 und im Plusquamperf. féfikton A 104 (δ 662). Ψ 285. Ψ 379, wie bei den Attikern εἶοικα und εἶγμεν sich entsprechen<sup>26)</sup>. Die Form ἦκτο oder εἶκτο ist das Plusquamperf. Pass. von féfikō, weshalb bei Homer durchgängig εἶκτο (oder ἐφέικτο) zu schreiben ist, während gelehrte Dichter der nachclassischen Zeit allerdings ἦκτο und εἶκτο wie die Perfecta ἦκται und εἶκται gebraucht haben: vgl. Bulletin XVII p. 195 oder Mélanges Gréco-Rom. III p. 228 f.

S. 133: «ἑώρακα nebst Plusquamperfectformen (ἑώρακεσαν Thuc. II 21) geläufig in Attischer Prosa, dazu seit Isokrates ἑώραμαι. Mit kurzer zweiter Sylbe Aristoph. Thesm. 33 οὐχ ἑώρακας πώποτε.» Der Verfasser sieht in der Form ἑώρακα offenbar eine Ausnahme, das Wag-

26) Ueberliefert ist εἶγμεν (Soph. Ai. 1239. Eur. Heracl. 427. 681. Cycl. 99) vermuthlich nur in Folge eines Irrthums alter Grammatiker; mit εἶοικα und εἶγμεν vgl. οἶδα und ἴσμεν, πέποιθα und ἐπέπιθμεν, τέθηκα und τέθημεν u. a.



niss eines Dichters, dem vermuthlich diese Form «gerade gut in den Vers passte». Factisch aber haben die Attiker, so weit das uns vorliegende Material ein Urtheil gestattet, nur *ἐώρακα* gesagt, niemals *ἐώρακα*. Letztere Form ist zwar die herrschende in unseren Handschriften, welche das richtige *ἐώρακα* ziemlich selten bewahrt haben; aber für die Wahl zwischen *ἐώρακα* und *ἐώρακα* kommt das Belieben mittelalterlicher Copisten überhaupt nicht in Betracht. Statt für das mehr als hinreichend beglaubigte *ἐώρακα* eine Dichterstelle anzuführen, hätte Curtius nach einem sicheren Belege für das, wie es scheint, erst spät aufgekommene *ἐώρακα* suchen sollen.

S. 144 f. wird gehandelt über den Wegfall der Reduplication des Perfectum bei consonantischem Anlaut. Was der Verfasser beibringt um diese Anomalie zu rechtfertigen, ist in hohem Grade unvollständig und ermangelt jeder Beweiskraft. Mindestens hätten wir eine Verweisung auf das von Lobeck Elem. I p. 185 ff. beigebrachte Material gewünscht<sup>27)</sup>, woraus ers hervorgeht, dass für die Byzantinische Zeit Verstümmelungen wie *βαπτισμένος, κατακλασμένα, κατακαυμένη* (Reiske Constant. Porphyrog. vol. 2 p. 332 ed. Bonn.) sich nicht in Abrede stellen lassen. — Hätte Curtius Lobecks Erörterung gekannt, so würde er vielleicht auch so auffallende Formen wie *ἐσωφρονήκασι, ἀπεδημηκότες, ἐνωγάλισται, ἐλεπύνονται, ἐγύμνασμαι, κατέτολμηκε, ἐβούλευκεν, ἐξεπίακεν, ἐχάλκευται, προσεπαταλευμέναι*, die bei Schriftstellern vorkommen oder durch Grammatiker bezeugt sind (vgl. meine Eurip. Stud. II S. 139), der Erwähnung werth erachtet und gegen die Angriffe der Kritik in Schutz genommen haben.

S. 149 f. ist die Rede von der Stellung der Reduplication, ein Abschnitt der vielmehr Bd. I S. 136 ff. hätte behandelt werden sollen, wo die Stellung des Augments besprochen wurde: denn für die Stellung des Augments und für die Stellung der Reduplication gelten dieselben Gesetze und dieselben Ausnahmen, so

dass eine Trennung der Reduplication vom Augment in diesem Fall als unzweckmässig erscheint. Aber Curtius geht nun einmal von der irrigen Vorstellung aus, dass Augment und Reduplication nichts mit einander gemein haben, und so zerreisst er das Zusammengehörige, indem er statt eines Ganzen zwei Bruchstücke vorführt. Schlimmer jedoch ist die Unklarheit der Begriffe, mit der die Stellung der Reduplication behandelt wird. Zur Probe diene folgender Satz: «Das Grundgesetz, wonach jedes nicht mit einer Präposition zusammengesetzte Verbum als ein ganzes betrachtet und im Anlaut verändert wird, bewirkt so schwerwichtige Formen wie *δεδυστύχηκα, πεπολιόρκημένος, ἤναντίωμαι*.» Der Ausdruck «jedes nicht mit einer Präposition zusammengesetzte Verbum» kann nur so viel sein als «jedes zusammengesetzte Verbum, bei welchem der erste Theil nicht eine Präposition ist.» Dieser Ausdruck ist unpassend, sofern die Griechischen Verba mit andern Wörtern als Präpositionen überhaupt nicht zusammengesetzt werden. Ob reduplicirte (oder augmentirte) Formen wie *δεδυστύχηκα* (und *ἐδυστύχουν*) «schwerwichtig» sind, darüber mag jeder urtheilen wie ihm beliebt: sicherlich aber sind derartige Formen durchaus regelrecht, nicht weil *δυστυχέω* ein «nicht mit einer Präposition zusammengesetztes», sondern weil es ein einfaches Verbum ist, hergeleitet von dem aus *δυσ-* und *τύχη* zusammengesetzten Adiectivum *δυστυχής*. Eben so sind *πεπολιόρκημένος, ἐπολιόρκουν, ἐπολιόρκησα, ἐπολιόρκησιν* durchaus regelmässige Formen. Unpassend wird *ἤναντίωμαι* erwähnt als Beleg für das Grundgesetz, wonach jedes nicht mit einer Präposition zusammengesetzte Verbum im Anlaut verändert wird; denn falls *ἐναντίομαι* ein zusammengesetztes Verbum ist, kann es nur mit der Präposition *ἐν* zusammengesetzt sein; und weil es eben leicht für ein Compositum gehalten werden konnte, so erscheint es als durchaus nicht unglaublich dass Aristophanes Av. 385 geschrieben habe, was man nach Bentleys Vermuthung ihm beilegt,

ἀλλὰ μὴν οὐδ' ἄλλο σοί πω πρᾶγμα ἐνηντιώμεθα.

In ähnlicher Weise hat man *κατηγορέω, ἀποδημέω* und *ἐπιδημέω, ἐντυμέομαι, προτυμέομαι, ἐπιτυμέω, ἐπιστατέω, ἐπιτηδεύω, ἐγχειρέω, ἐπιχειρέω* und viele andere Verba simplicia, was das Augment und die Reduplication betrifft, stets als zusammengesetzte behandelt: wie umgekehrt manche zusammengesetzte Verba, weil das Simplex dem Sprachgefühl nicht mehr lebendig gegen-

27) Unter den angeblich reduplicationslosen Perfecta erwähnt Lobeck p. 188 auch *μνήμενος*: «*Μνήμενος in versu ignoti poetae Aristot. Rhet. I, 11 p. 1370 b 5 μετὰ γὰρ τε καὶ ἄλλοις τέρεται ἀνὴρ μνήμενος ὅστις πολλὰ πάθη καὶ πολλὰ ἔργα significationem perfecti μεμνημένος ut praesens μνώμαι habet sed accentu congruit cum aristot. βλήμενος*». Der «unbekannte Dichter» ist kein geringerer als Homer Od. o 400 f, wo jetzt gelesen wird: *μνώμενός μετὰ γὰρ τε καὶ ἄλλοις τέρεται ἀνὴρ ὅς τις δὲ μάλα πολλὰ πάθη καὶ τέκνα ἔπαυε*.



wärtig war, als einfache Verba behandelt wurden, so dass die Präposition durch das Augment und die Reduplication eine Veränderung erlitt. Auch für die Anwendung von Doppelformen wie ἡναντίωμα und ἐνήντιωμα fehlt es nicht an Analogien.

Bald nachher lesen wir S. 149: «Verhältnissmässig selten sind andre erste Elemente nach Art der Präpositions-Composita behandelt und zwar, wie es scheint, nur bei vocalischem Anlaut des ganzen. Dahin gehören ἀντευπεποίηκεν Dem. 20, 64, ἱπποτετρόφηκα Lykurg 139, ἔδοιπεπορήκαμεν Philippides Com. IV 471 (anders Herod. VIII 129 διόδοιπορήκεσαν)». Diese Worte lassen an Klarheit und Angemessenheit des Ausdrucks einiges zu wünschen übrig: «andre erste Elemente» sollen mitunter behandelt sein «nach Art der Präpositions-Composita», d. h. wenn wir dem von Curtius angeführten ἱπποτροφέω ein «Präpositions-Compositum» wie ἀποβάλλω gegenüberstellen, in der Form ἱπποτετρόφηκα ist das «erste Element» ἱππος nach der Art des Verbum ἀποβάλλω behandelt? So kann nur schreiben, wer von sich sehr wenig verlangt, dem geneigten Leser aber sehr viel zumuthet. Es war gemeint dass zuweilen einfache Verba die abgeleitet sind von einem zusammengesetzten Adiectivum, in Bezug auf die Reduplication wie zusammengesetzte Verba behandelt werden. Warum Anomalien wie ἱπποτετρόφηκα und ἔδοιπεπορήκαμεν (letztere Form beruht nur auf einer allerdings wahrscheinlichen, aber durchaus nicht sicheren Vermuthung) als «verhältnissmässig» selten bezeichnet werden, weiss ich nicht: so weit meine Erfahrung reicht, sind sie absolut selten. In der classischen Gräcität scheinen derartige Anomalien allerdings nur bei Verba vorzukommen, die mit einem Vocal beginnen: spätere Schriftsteller haben sich wohl schwerlich an dies Gesetz gebunden, wie wir z. B. θεοπεποιήκασι finden bei Philoponus de mundi aetern. XVIII, 7. Unrichtiger Weise wird ἀντευπεποίηκεν mit ἱπποτετρόφηκα und ἔδοιπεπορήκαμεν in eine Kategorie gestellt, wie schon daraus hervorgeht dass ἱπποτροφικήτος bei Diog. L. 8, 51 sich findet, während für ἀντευπεποίηκα eine Nebenform, wo die Reduplication (oder das Augment) eine andere Stellung einnahme, absolut undenkbar ist. Da man zwar εὖ ποιεῖν und εὖ πάσχειν hat, nicht aber εὐποιεῖν und εὐπάσχειν, so erscheint die Schreibung ἀντευποιεῖν und ἀντευπάσχειν überhaupt als höchst zweifelhaft, und ich möchte denen beipflichten, welche

ἀντ' εὖ ποιεῖν und ἀντ' εὖ πάσχειν zu schreiben vorziehen.

S. 165 wird über Hymn. Apoll. Pyth. 360: νηὸν δὲ προφύλαχζε bemerkt, die der Reduplication erman-gelnde Form προφύλαχζε sei zu seltsam, um glaublich zu sein. Sodann wird gesagt, der ganze Vers stehe nicht in den besten Handschriften, und darauf heisst es: «Mir scheint Lobeck das richtige gesehen zu haben, indem er meint, der Verfasser des Verses habe νηοῦ δὲ προφύλαχζε schreiben wollen (nur schreiben wollen, nicht aber geschrieben?), also nach einer in später Gräcität nicht unerhörten Lizenz eine mediale Perfectform ohne Reduplication gebildet». Zuerst also wird προφύλαχζε der fehlenden Reduplication wegen als wenig glaublich bezeichnet, sodann wird das Fehlen der Reduplication mit dem späten Ursprung des nicht in den besten Handschriften stehenden Verses entschuldigt. Aber den Vers als interpolirt auszuschneiden ist unmöglich, und sein Fehlen in den besten Handschriften erklärt sich sehr einfach daraus dass V. 359 und 360 mit ἀνδρώπων schliessen. Ausser der Form προφύλαχζε ist in dem Verse nichts enthalten was der classischen Gräcität unwürdig wäre, und um das der Form nach anstössige προφύλαχζε überhaupt möglich zu machen, sah Lobeck sich genöthigt νηὸν in νηοῦ zu verändern. Mit grösserer Wahrscheinlichkeit werden wir προφύλαχζε für verschrieben halten, und es scheint mir kaum zweifelhaft dass Schneidewin mit der von Baumeister aufgenommenen Aenderung νηὸν δ' εὖ πεφύλαχζε das Original hergestellt hat. Fehlerhaft ist auch überliefert in einem Orakel (Aelian. fr. 329 bei Suid. v. τόνον):

Αἰακίδη, προφύλαξς μολεῖν Ἀχερούσιον ὕδωρ, wo ich vor einer Reihe von Jahren πεφύλαξς hergestellt habe.

S. 176: «In hohem Grade bemerkenswerth sind die Dorischen Infinitive des Perfects auf -έμεν (Ahrens dor. 331), nämlich ἀντιπεπονδέμεν Archimedes de plan. acqu. p. 8, προειδέμεν in einem Fragment des Archytas im Florilegium Ioann. Damasc. (Stobaei Florileg. recogn. Meineke IV p. 206 l. 21)». Was von ἀντιπεπονδέμεν bei Archimedes zu halten sei, mögen andere entscheiden: ich begnüge mich für jetzt das angeblich von Archytas gebrauchte προειδέμεν auf seine ursprüngliche Gestalt zurückzuführen. Die betreffende Stelle lautet bei Meineke: φιλοσοφίαν παντὶ ὄρεξιν εἶμεν τῷ ἀναλαμβάνειν ἢ συνέχεν αὐταυτὸν ἐν ἀρετᾷ πρακτικᾷ



κατὰ τὴν ἔφεσιν τῆς σοφίας δι' αὐταυτὰν ταύτας δ' ἀρχὰν μὲν τὰν φύσιν προειδέμεν, μέσα δὲ τὰν ἄσκησιν, τέρμα δὲ τὰν εἶδῃσιν φέρειν. Ein Lesen dieser Worte genügt um sofort zu erkennen dass προειδέμεν eine Unmöglichkeit ist. Verfehlt aber ist Meinekes Vorschlag παραδιδόμεν: διδόναι wäre erträglich, παραδιδόναι erscheint als unpassend. Eben so wenig ist das von Mullach (Fragm. Philosoph. II p. 120) gesetzte προειδάσκον zu billigen, da es sich um natürliche Anlagen, um eine Mitgift der Natur handelt, nicht aber um Lehren welche die Natur ertheilt. Wie ich glaube, ist zu lesen: ταύτας δ' ἀρχὰν μὲν τὰν φύσιν πορίσδμεν, μέσα δὲ τὰν ἄσκησιν, τέρμα δὲ τὰν εἶδῃσιν [φέρειν]. So nämlich, φέρειν, bietet die Florentiner Handschrift; ich möchte nicht die Endung corrigiren, sondern das entbehrliche Verbum als einen Zusatz von unberufener Hand tilgen. Zu der Form πορίσδω stimmt ἀρμόσδοντας, ἀρμόσδεται, ἀρμόσδονται in demselben Fragment p. 207, 8. 208, 1. 15. — Uebrigens wird προειδέμεν oder εἰδέμεν im zweiten Bande des Griech. Verbum auch später noch erwähnt: nach S. 227 soll προειδέμεν stehen «bei Archimedes» (hier wurden Archimedes und Archytas verwechselt), und S. 236 wird «ein nach Analogie des Dor. πεπονθέμεν sehr wohl denkbare \*εἰδέμεν» erwähnt, d. h. der Verfasser lässt dem was S. 176 und S. 227 über προειδέμεν gesagt ist, auf S. 236 Gerechtigkeit widerfahren durch ein Versenken in die Fluthen der Lethe.

S. 180: δειδω, z. B. Ξ 44, ist durch seine Reduplication, die in diesem Falle nach Art der Intensiva verstärkt ist (vgl. δειδίσσεται), als Perfect gekennzeichnet. Offenbar steht δειδω für \*δειδίω. Wenn die Reduplication allein ausreicht um das Präsens δειδω in ein Perfectum umzuwandeln, so werden wir wohl auch δειδίσσεται als Perfectum betrachten dürfen, möglicher Weise auch πίπτω, γίγνομαι u. dgl. Die Form δειδω aber ist überhaupt sehr schlecht verbürgt, sofern 1. nirgends eine dieser ersten Person Sing. Ind. Präs. entsprechende Form sich nachweisen lässt, 2. keine einzige Stelle eines voralexandrinischen Dichters bekannt ist wo δειδω (statt des gesetzmässigen δειδία) durch das Metrum verbürgt wäre, endlich 3. die Ueberlieferung zwischen δειδία und δειδω öfters schwankt. Als Resultat dieser Thatsachen ergibt sich dass δειδω lediglich auf einem Irrthum der alten Grammatiker beruht und nur gelehrten Dichtern einer sehr späten Zeit zugetraut werden darf (wie wir lesen bei Quintus Smyrn. 2, 392:

δειδω δὲ κυνῶν μὴ κύρμα γένηται), während ältere Epiker nur δειδία kennen. Die von Curtius als Beleg für δειδω angeführte Stelle Ξ 44 ist so unglücklich gewählt wie nur möglich; denn abgesehen davon, dass hier eine Wiener Handschrift δειδία bietet, bemerken die Schol. Ven.: ἐν τῇ Ἀριστοφάνους δειδία, wonach die handschriftliche Lesart δειδω als durchaus apokryphisch erscheint. Die Worte «offenbar steht δειδω für \*δειδίω» zeigen, was wir anderweitig schon wissen, dass Curtius über die Verbalformen der Griechischen Sprache sich nicht hinlänglich unterrichtet hat. Die von ihm durch den vorgesetzten Stern als nicht nachweisbar sondern erschlossen bezeichnete Form δειδίω ist nicht minder berechtigt als das unbesternte δειδω: auch δειδίω ist von alten Grammatikern angenommen und von gelehrten Dichtern gar nicht selten (vielleicht sogar häufiger als δειδω) gebraucht worden. So finden wir<sup>28)</sup> namentlich vom Imperfectum die

1. Pers. Sing. ἐδειδιον Quint. Smyrn. 5, 282.

2. Pers. Sing. ἐδειδιες Nonn. Dion. 2, 608. περιδειδιες Quint. Smyrn. 5, 217.

3. Pers. Sing. δειδιε(ν) Quint. Smyrn. 2, 500. 662. 9, 152. 10, 268. 13, 408. 14, 363. Nonn. Dion. 10, 256. 33, 221. 42, 204. 205. Tzetz. Antehom. 93. περιδειδιε Quint. Smyrn. 8, 430. ἐδειδιε(ν) Quint. Smyrn. 10, 450. Nonn. Dion. 6, 14. 21, 64. 29, 377. 35, 30. 42, 498. ὑπεδειδιε Quint. Smyrn. 12, 488. Nonn. Dion. 43, 11. Vereinzelt und schwerlich berechtigt ist die 3. P. Plur. ἐπεδειδιον bei Nonn. Dion. 28, 330 (vgl. Köchly Comm. crit. p. CXVII) und der Imperativus δειδιε bei Quintus Smyrn. 7, 298. 305. — Vorzugsweise also ist es die Form δειδιε(ν) oder ἐδειδιε(ν) welche bei einigen gelehrten Dichtern auftritt: wie diese Leute das μηδὲν ἀμάρτυρον αἰδεῖν zu ihrem Princip machten, so entlehnten sie diese Form aus zwei Homerischen Stellen, Σ 34: δειδιε γὰρ μὴ λαιμὸν ἀπαμήσειε σιδήρῳ, und Ω 358: σὺν δὲ νόος χύτο, δειδιε δ' αἰνῶς. An beiden Stellen ist ein Präteritum nothwendig, und da δειδιε wie δειδία bei Homer nur in präsentischer Bedeutung stehen kann, so lässt sich nicht zweifeln dass die Homerischen Stellen Σ 34 und Ω 358 fehlerhaft überliefert sind. Denn wenn Curtius (Verbum II

<sup>28)</sup> Die nachfolgenden von mir gesammelten Belege für das Imperf. ἐδειδιον finden sich, wie ich erst später wahrgenommen habe, zum grössten Theile schon bei Lehrs Quaest. epic. p. 274 f., dem ich die Nachweisung des Imperat. δειδιε bei Quintus Smyrn. verdanke.

S. 234) nur nach dem Zusammenhang bestimmen will ob das Homerische δεῖδε Perfect oder Plusquamperfect sei, so ist dies eine Wunderlichkeit die sich meinem Verständniß entzieht.

S. 181 wird ἤκω als ein «perfectisches Präsens» bezeichnet und gesagt: «schon die Alten erklären ἤκω mit Recht für ein Perfect.» Mit «den Alten» meint Curtius einen Byzantinischen Grammatiker (Anecd. Oxon. I p. 212), der ἤκω oder ἴκω von ἱμῖ ableitet. Dem angeblich «perfectischen Präsens» ἤκω, von welchem die Barbarei der Byzantiner allerdings ein Perfectum ἤκα gebildet hat<sup>29)</sup>, entspricht was S. 216 über εἶχω gesagt wird: «wenn dies Verbum mit seiner perfectischen Bedeutung richtig als ein erstarrtes Perfectum zu εἶχω zu betrachten ist.» Die von Curtius beregte Frage, ob ἤκω und εἶχω Präsens oder Perfecta sind, kann nicht nach der Bedeutung, sondern lediglich nach der Form dieser Wörter entschieden werden. Das Griechische Perfectum ist ein Tempus der Gegenwart, es bezeichnet die in der Gegenwart abgeschlossene Handlung. Daher kann es nicht befremden, wenn gewisse Präsens mit den Perfecta anderer Verba begrifflich sich vollständig oder doch fast vollständig decken: wie etwa ἔχω und κέκτημαι, ἐπίσταμαι und οἶδα oder ἔγνων, φιλῶ soleo und εἶωδα oder εἵσισμαι consuevi, εἰμί und γέγονα oder πέφυκα, οὐκέτι εἰμί und τέθνηκα, τοῖς ἐν τέλει οὖσιν und τοῖς ἐν τέλει βεβῶσι, τήνδε τὴν νόσον νοσῶ und τῇδε τῇ νόσῳ περιπέπτωκα, sto und ἔστηκα, confido und πέποιθα, pateo und ἀνέωγμαι, μισῶ und odi u. s. w. Keinem Menschen darf es aber in den Sinn kommen ἔχω, darum weil es mit dem Perf. κέκτημαι synonym ist, als «Perfectum» oder als «erstarrtes Perfectum» zu bezeichnen, so wenig κεκτῆσθαι dadurch zum Präsens wird dass wir den Begriff dieses Perfectum durch das Präsens «besitzen» wiedergeben. Statt des wenig gebräuchlichen Perf. Pass. zu τίθημι sagen die Attiker κεῖμαι: nimmermehr aber gibt uns diese Stellvertretung ein Recht das Präsens κεῖμαι für ein Perfectum zu halten<sup>30)</sup>. Oder wenn ἀνώγω und ἀνωγα

in gleichem Sinne gebraucht werden, so kann ἀνώγω doch darum nicht «Perfectum» heissen. Denn nicht die Bedeutung, sondern lediglich die grammatische Form ist es was für die Benennungen Präsens und Perfectum in Betracht kommt, und es heisst die Begriffe verwirren, wenn ἤκω und εἶχω zu Perfecta gestempelt werden.

S. 189 wird unter den «durch O-Laut gekennzeichneten» Perfecta angeführt: «δι-έφθορα O 128, dann wieder in später Prosa.» Auch Sophokles, Euripides, Aristophanes gebrauchen das Perfectum διέφθορα, freilich in anderer Bedeutung als διέφθορας bei Homer steht: aber Curtius redet hier nur von der Form; die doppelte Bedeutung des Perf. διέφθορα hat er nicht erwähnt, vielleicht gar nicht einmal geahnt.

Eben da heisst es: τέτροφα zu τρέφω, bei Homer (intransitiv ψ 237), Sophokles (OC. 186) und Späteren. Auch hier findet sich, aber erst bei Polybios, die Variante τέτραφα. Erst bei Polybios? Das ist ein seltsamer Ausdruck, da für das frühere oder spätere Auftreten einer Variante nicht das Alter des Schriftstellers, sondern lediglich das Alter der Handschrift, wo die betreffende Variante vorkommt, in Betracht zu ziehen ist. Uebrigens findet sich die Variante ὃς ἐνθάδε τέτραφ' ἄριστος (statt der gangbaren Lesart ὃς ἐνθάδε γ' ἔτραφ' ἄριστος) schon II. Φ 279 in den Scholien und in nicht wenigen Codices, namentlich auch im Syrischen Palimpsest, der denn doch etwas älter sein dürfte als unsere Handschriften des Polybios.

S. 192: «μεμαρπώς Hes. Opp. 204, bei Quint. Smyrn. ἀμφιμέμαρψε.» Den ganz gleichgiltigen Schreibfehler ἀμφιμέμαρψε statt ἀμφιμέμαρψε bei Quint. Smyrn. 3, 614 hat man längst berichtet, wie Köchlys Ausgabe lehrt.

S. 201: «τέτυψε zu τύφω Meinekes Lesart bei Crobylus, Com. IV 566.» Die unrichtige Vermuthung τέτυψε konnte einfach mit Stillschweigen übergangen werden, zumal da Meineke selbst sie aufgegeben hat Anal. crit. ad Ath. Deipnos. p. 113.

S. 210 f.: «Von consonantischen Stämmen sind bei den Attikern am zahlreichsten die Perfecta zu Präsensformen auf -ζω, wie ἤρπακα, ἡτίμακα. — Doch finde ich keine dieser Formen mit Ausnahme des einen Herodoteischen Beispiels κεκοιμῶς vor Euripides be-

Passivum, so können wir ἀπέλωα doch nicht als passive Form bezeichnen.

29) Vgl. Nicetas Eugen. 6, 97: καλεῖ πρὸς αὐτὸν ἡκέναι Χαρικλέα, 6, 262: καλεῖ παρ' αὐτὴν Καλλιόχημον ἡκέναι, und die von Lobeck Phryn. p. 744 angeführten Beispiele, die sich leicht vermehren lassen.

30) In ähnlicher Weise ist und bleibt ἀποκτείνω eine active Form, trotzdem dass dies Verbum als Passivum von ἀποκτείνω gebraucht wird, und eo wird dadurch nicht zum Passivum, dass pereō und veneō gleichbedeutend sind mit perdor und vendor, und wenn ἀπολώλεκα und ἀπέλωα der Bedeutung nach sich verhalten wie Activum und



zeugt.» Im Prometheus des Aeschylus findet sich προ-τεδεσπίσκει und γεγυρνάσιν.

S. 212: «τέδεικα und das mediale τεδεῖσθαι sind von Euripides an bei Attikern geläufig.» Mit der «Geläufigkeit» des τεδεῖσθαι ist es bei den Attikern nicht sonderlich bestellt: die wenigen Stellen welche aus Attischen Schriftstellern für diese Form beigebracht werden können, sind vermuthlich fehlerhaft.

S. 216: «Unleugbar thematisch ist das ε des nur zweimal vorkommenden Homerischen ὁρώρεται (τ 377, 524), das indirect durch den Coniunctiv ὁρώρηται N 271 bestätigt wird.» Die seltsame Form ὁρώρεται habe ich in meiner Ausgabe der Odyssee als verdächtig bezeichnet; man erwartet dafür ὁρίνεται wie N 271 ὁρίνηται (statt ὁρώρηται), woran Herwerden Quaest. ep. et eleg. p. 52 gedacht hat.

S. 221: «Schwerlich ist ν 435 μεμορυχμένα richtig überliefert, sondern vielmehr mit Apollonius im Lexikon μεμορυγμένα zu schreiben.» Nicht sowohl mit Apollonius als vielmehr mit den meisten Handschriften der Odyssee: die von La Roche zu ν 435 gegebene Notiz hat Curtius vielleicht nur flüchtig gelesen, jedenfalls unrichtig aufgefasst.

S. 223, wo von der Imperativendung τι geredet wird, sagt der Verfasser: «beachtenswerth ist der Abfall der Endung in τέτλα: ὑπόμενον Hesych. neben Homerischem τέτλατι.» Statt τέττα, σιωπῇ ἥσο Δ 412 lasen einige Grammatiker τέτλα σιωπῇ ἥσο, wie die Scholien zu dieser Stelle andeuten und detaillirter Helladius bei Phot. Bibl. p. 531 Bekk. auseinandersetzt. Auf Grund dieser falschen Lesart hat Aratus ἐν χαρίτων πρώτῃ, wenn Helladius Glauben verdient, den Imperat. τέτλα gebraucht: auf eben diese falsche Lesart gründet sich die Glosse des Hesychius. Welchen Werth dies Zeugniß des Hesychius für uns hat, mag hiernach Curtius selbst ermessen. Oder gewinnt der vermeintliche Imperat. τέτλα vielleicht dadurch an Glaubwürdigkeit, dass er schon bei Homer als Variante erscheint?

S. 239 f.: «Ganz absonderlich ist die dreimal von Apollonius Rhod. II 65, IV 1700 (ἦδεν), 947 (ἡρήρειν) gebrauchte Form auf -ειν für die 3 Pl. Mit dieser kommt der gelehrte Alexandriner schön an bei dem Holländischen Kritiker (Novae Lectiones p. 467): Apollonius ipse turpiter impegit. Quid eo homine facias qui ἦδεν dixit pro sciebat! Allerdings hat sich Apollonius bisweilen seltsame Künsteleien erlaubt, vielleicht war

diese 3 Pl. auf ειν nur eine falsche Nachahmung von Homerischen Formen wie βάν, ἔφαν, μέγεν, die noch heutzutage manche für verkürzt aus denen auf -σαν halten.» Curtius hebt an, als wolle er zeigen dass Cobet dem gelehrten Alexandriner Apollonius Rhod. ein schweres Unrecht angethan habe, indem er das für sciebat gebrauchte ἦδεν als einen schimpflichen Fehler rügte; und doch wird zur Vertheidigung von Ausdrucksweisen wie οὐδέ τι ἦδεν νήπιοι oder αὐτοὶ δ' ἡσίδεν oder βρύχιοι ἡρήρειν nichts beigebracht, sondern nur die Vermuthung geäußert, diese 3. Plur. sei eine «falsche» Nachahmung Homerischer Formen. Somit erklärt Curtius selbst, dass er nicht im Stande ist den Schnitzer des «gelehrten» Apollonius zu rechtfertigen oder den von Cobet ausgesprochenen Tadel zu entkräften. Um einen Schnitzer nämlich handelt es sich im vorliegenden Falle, nicht um eine «Künstelei»: oder ist es vielleicht auch nur eine «gekünstelte» Erklärung, wenn zu den Worten οὐ γὰρ ἦδεν bei Ar. Pac. 1182 ein «gelehrter» alter Grammatiker die Bemerkung macht, der Dichter habe hier die erste Person statt der dritten gebraucht, τὸ γὰρ ὁρῶν ἦν «οὐ γὰρ ἦδει ἐξιόν»?

S. 241: «überall steht der 1 S. auf α eine 3 S. auf ε gegenüber: γέγονα — γέγονε, ἦα — ἦε, ἔγραψα — ἔγραψε.» Das mittlere Beispiel enthält einen Fehler oder, um mit Curtius zu reden, eine «Künstelei». Der 1. Pers. ἦα entspricht die 3. Pers. ἦεν, wofür ἦε ziemlich spät (nicht leicht vor Gregorius Naz.) gebraucht wird.

Zu den S. 244 angemarkten reduplirten Futura activer Form ἐστήξω und τεθνήξω kommt noch εἴξω (von εἶκα = εἰκα) nach Ar. Nub. 1000.

Als Beleg eines Coni. Aor. mit dem Modusvocal ε wird S. 261 erwähnt Solon fr. 20, 1: ἀλλ' εἰ μοι καὶ νῦν ἔτι πείσεαι, ἔξελε τοῦτο. Die Form πείσεαι soll also gleich πείσῃ sein und einem Indicativus ἐπεισάμην entsprechen? Das ist wenn auch nicht neu (schon Renner in Curtius' Studien I, 2 p. 37 hat diese Ansicht ausgesprochen), so doch überraschend: denn zwar kennen wir das Futurum πείσομαι und die Aoriste ἐπεισόμην, πεπεισόμην und ἐπεισθην, aber ein Aor. ἐπεισάμην lässt sich nicht einmal für nachclassische Schriftsteller, geschweige denn für Solon stützen oder wahrscheinlich machen (vgl. Veitch p. 457 f.). Gesetzt aber ἐπεισάμην existirte, wäre damit die Auffassung von Renner und Curtius gerechtfertigt? Keineswegs; denn εἰν πεισθῆς

«für den Fall dass du nachgeben solltest» wäre hier völlig sinnlos; und wenn von dem in καὶ enthaltenen εἴαν der Coni. abhängig ist, was soll aus εἰ werden? oder ist etwa eine Verbindung wie εἰ μοι καὶ εἴαν δε- λήσης εἰπεῖν menschenmöglich? Bis wir belehrt werden wie die Worte ἀλλ' εἰ μοι καὶ νῦν ἔτι πείσεαι aufzufassen sind, wird es erlaubt sein πείσεαι von εἰ abhängig zu machen und für den Ind. Fut. zu halten, καὶ νῦν aber im Sinne von νῦν γοῦν zu verstehen. Vgl. Soph. El. 1483: ἀλλὰ μοι πάρες καὶ σμικρὸν εἰπεῖν. Dio Chrys. 3, 75: εἰ γὰρ καὶ σμικρὸν ἀμελήσεις καὶ παραβαίῃ τῆς ἑαυτοῦ τάξεως (denn so ist mit fast allen Handschriften zu lesen). Andere Beispiele finden sich bei Meineke Men. p. 121 und Boissonade Philostr. Epist. 28 p. 96 f. Eben dieses καὶ hat Cobet neuerdings vorgeschlagen für Soph. fr. 372: ὥς τοῖς κακῶς πράσσουσιν ἡδὺ καὶ (gewöhnlich καὶ) βραχὺν χρόνον λαΐεσθαι τῶν παρεστώ- των κακῶν.

S. 268 wird gehandelt über die Optativendungen ειας, ειε(ν), ειαν: «Bei Homer kommt nach meinen Sammlungen die 2 S. 16 mal vor, 13 mal in der Form -ειας (πέμψεας ι 350, τελέσειας ο 195, μείνειας Γ 52) und 3 mal auf αijs (ἐπακούσαις Υ 250, ἀντιβολήσαις δ 547, ὀρίναις Λ 792). Von der dritten S. finden sich ungefähr 90 Fälle, darunter nur 8 auf αi (ἀναΐξειε Γ 216, ἐλά- σειε λ 290, ὀλέσειε Θ 358, παύσειεν Α 192 — γηΐήσει Α 255, ἀκούσαι Η 129). Die 3 Pl. hat immer d. i. 26 mal -ειαν (ἀκούσειαν Β 98, ἄρξειαν Δ 335, τίσειαν Α 42) mit einziger Ausnahme von Ω 38, wo zwei Op- tativformen neben einander stehn

ἐν πυρὶ κήαιεν καὶ ἐπὶ κτέρεα κτερίσαιεν.»

Die hier gegebenen Mittheilungen sind höchst frag- mentarisch und die Zählungen nicht durchgängig rich- tig. Da meiner Ueberzeugung nach die Dorischen En- dungen αijs αi αiεν bei Homer durchaus unstatthaft sind, so halte ich es nicht für überflüssig den nach Bekkers Ausgabe von mir beobachteten Thatbestand vollstän- dig und übersichtlich mitzutheilen.

2. Pers. Sing. regelrecht: ἀντιάσειας σ 147. ἀπε- ρωήσειας Π 723. δείξειας Τ 332. διοϊστεύσειας μ 102. ἐπαιτήσειας Ψ 593. ἐπιτρέψειας ο 24. ἐφοπλίσειας ζ 57. μείνειας Γ 52. πέμψεας ι 350. σαώσειας Ρ 149. τελέ- σειας ο 195. τελευτήσειας φ 200. ὑποστρέψειας Γ 407. — abweichend: ἀντιβολήσαις δ 547. ν 229. ἐπακούσαις Υ 250. ὀρίναις Λ 792.

3. Pers. Sing. regelrecht: ἀγγεῖλαις ζ 50. ο 458.

ἀδήσειεν α 134. ἀΐρησει Μ 391. Ξ 334. ἀΐρησειεν Κ 11. ἀλεξήσει γ 346. ἀναβρόξει μ 240. ἀναΐξειεν Γ 216. ἀναπνεύσει Τ 227. ἀναρρήξει Υ 63. ἀναστή- σειεν Α 191. ἀντήσει Η 158. ἀντιάσειεν Ν 290. μ 88. ν 292. φ 402. ἀνύσει ο 294. ἀπαγγεῖλαις Ρ 640. π 153. ἀπαμήσει Σ 34. ἀπεέρσει Φ 329. ἀπορραΐσει α 404. ἀποσφήλαις Ε 567. ἄρξειεν γ 106. ἀτιμήσει Ι 62. ἀτιμήσει Ζ 522. γηΐήσει Ν 344. μ 88. γηΐή- σειεν Ι 77. δείξει ζ 144. δείσει Ω 672. δείσει Η 456. διακρίνει Σ 195. διασκεδάσειεν ρ 244. ἐάσει δ 118. εἴξει Ν 321. Χ 321. ξ 221. χ 91. ἐκπέμψει Ω 681. ἐκτελέσειεν Σ 22. ἐλάσει σ 91. ἐλάσει λ 290. ρ 237. σ 92. ἐλάσειεν χ 97. ἐντανύσειεν φ 286. ἐξελάσει Φ 360. ἐξεμέσει μ 237. ἐξεμέσειεν μ 437. ἐξολέσει ρ 597. ἐπικρήνει Ο 599. ἐπιτρέψει η 149. ἐποτρύνει ξ 498. ἐποτρύνειεν ξ 461. ἐρητύσει Α 192. ἐρίσει ψ 126. ἐρίσειεν Γ 223. ο 321. τ 286. ἐσαΐρησειεν Γ 450. ἐφαρμόσει Τ 385. ἐχΐήσει Ι 452. ζεύξειεν Ω 14. ἡμύσει Β 373. Δ 290. ἰδύσει λ 591. καλέσει Ω 74. δ 735. καλέσειεν Κ 111. 171. καταβρόξειεν δ 222. κατακτείνει Ω 586. χ 53. κατακτείνειεν Υ 465. Ω 226. κορέσειεν Π 747. κτερίσειεν γ 285. κύσει ψ 87. κύσει λ 585. λήξειεν Ι 191. Σ 87. λύσειεν Σ 345. λωφήσει ι 460. μενοινήσει β 248. μεταστρέψει Ο 52. μετο- χλήσει Ω 567. μετοχλήσειεν ψ 188. νοστήσει ξ 329. νοστήσει β 343. σ 148. τ 298. νοστήσειεν Ν 232. οἰμώξει Η 125. ὀλέσει δ 668. ὀλέσειεν Θ 358. ὁμαρ- τήσειεν ν 87. ὁμλήσειεν α 265. δ 345. ρ 136. ὁμο- κλήσει Π 714. ὀρμήσει Δ 335. Φ 265. Χ 194. σ 376. ὀτρύνει ο 306. ὀφέλλειεν Π 651. β 334. παραπνεύσει κ 24. παύσει Φ 137. 249. ε 492. παύσειεν Α 192. δ 801. πείσει Ι 386. πείσει ξ 123. πέμψειεν λ 635. περάσει ξ 297. πετάσει σ 160. πλήξει Κ 489. ποιή- σειεν Ν 55. α 387. ῥέξει δ 205. 649. ῥιβδήσειεν μ 106. σιφλώσειεν Ξ 142. σκήλει Ψ 191. συλήσει Δ 466. τανύσειεν σ 92. ταρβήσειεν Ρ 586. τείνειεν Υ 101. τελέσει Δ 178. τελέσει Ι 299. δ 699. υ 236. τελέ- σειεν Κ 303. β 34. Σ 570. ο 112. 203. ρ 399. υ 344. τελευτήσειεν η 331. τεύξει Σ 177. ν 191. υ 11. τι- μήσει Β 4. τολμήσειεν ι 332. τρέψει Ι 601. φήνει μ 334. χωρήσειεν Ν 324. — abweichend: αείραι Η 130. ἀκούσαι Η 129. Τ 81. ἀμύναι Μ 334. Ο 736. γηΐήσαι Α 255. ἐνείκει Σ 147. φ 196. ἐπακούσαι ξ 328. τ 297. κήαι Φ 336. ὀλέσαι Β 4. σαώσαι Φ 611. γ 231. δ 753. τύπαι χ 98.

3. Pers. Plur. regelrecht: αἰστώσειαν υ 79. ἀκού-



σειαν B 98. 282. ἀναΐξειαν Δ 114. ἀνστρέψειαν Ψ 436. ἀπολήξειαν μ. 224. ἄρξειαν Δ 335. δειπνήσειαν δ 685 ι 155. υ 119. ἐγείρειαν K 166. εἴξειαν N 807. ἐπιβρίσειαν ω 344. ἐπόρσειαν H 42. ἐρίσσειαν O 284. λούσειαν Σ 345. λύσειαν P 163. ὀπάσειαν ζ 181. ν 45. ὀρέξειαν ρ 407. ὀτρύνειαν Σ 90. ὀγλήσειαν M 448. ι 242. πέρσειαν Φ 517. πημήνειαν Γ 299. πλήσειαν Π 72. ποιήσειαν ν 42. σαώσειαν M 123. σιωπήσειαν ρ 513. συγκύρσειαν Ψ 435. τίσειαν Α 42. τρέψειαν Θ 451. — abweichend, wie Curtius richtig angibt, nur *κῆσαιεν* und *κτερίσαιεν* (mehrere Handschr. *κτερίσειαν*) Ω 38.

Eine Besprechung der einzelnen regelwidrigen Formen, die zum Theil auf schwankender Ueberlieferung oder unrichtigen Vermuthungen beruhen, ist hier entbehrlich, da meine Recension des Homerischen Textes über die Mehrzahl derselben die nöthige Auskunft gibt. Ueber die nachhomerische Literatur bemerkt Curtius, dass hier die Endungen *αις αι αιεν* seltener sind, wobei aus Euripides *ἀγγελῖαι* Iph. T. 588 angemerkt wird: dies Beispiel beweist nichts, da *ἀγγελῖαι* an dieser Stelle völlig sinnlos und, wie bereits Musgrave gesehen hat, durch *Ἀργόθεν* zu ersetzen ist<sup>31</sup>).

S. 275: «Homer bietet das zu *μύζω* gehörige *ἐπέμυζαν*, wofür eine *W. μυγ* anzusetzen ist. Bei Hippokrates und Plutarch findet sich *ἔμυσαν*.» Was hier von Plutarch behauptet wird, ist nachlässig entlehnt aus Veitch, der unter *μύζω* p. 403 sagt: «*μύσας* Plut. Pomp. 60, if not from *μύω*». Die Plutarchische Stelle handelt von

31) Zu Gunsten der Optativendungen *αις* und *αι* bei Euripides hat sich vor einigen Jahren verwendet O. Hense in den *Lectiones Stobenses* (Acta soc. philol. Lips. II) p. 23 f., der weder die richtig überlieferten Formen beobachtet noch die fehlerhaft überlieferten vollständig gekannt hat. Er selbst verwirft als nicht hinreichend verbürgt oder als unstatthaft die Schreibungen *δράσαις* Med. 356, *κυρήσαι* Med. 1109, *ξυνάψαις* Bacch. 747, *συνενέγκαι* Iph. Aul. 724, und bemerkt dass statt *ἔξανύσαι* Iph. T. 897 vielmehr *ἔξανύσας* überliefert ist. Auch hat er richtig errathen, dass die Dorischen Formen *κτίσαι* Suppl. 620 und *σπάσαι* Suppl. 830 entschuldigt sind durch die lyrischen Partien, denen sie angehören. Hiernach verbleiben von den gegen meine «*hypercrisis*» von ihm beigebrachten Belegen für die Endungen *αις* und *αι* je zwei: *πείσαις* Med. 325. *σώσαις* Iph. T. 1184. *ἐλπίσαι* Hec. 820. *παράλυσαι* Alc. 117. Im Vergleich zu den bei Euripides nachweisbaren Belegen für die Endungen *ειας* und *ειε(v)* ist diese Zahl verschwindend klein, zumal da mit Leichtigkeit mehr als die doppelte Zahl von Stellen sich anführen lässt, wo neuere Kritiker die fehlerhaften Optativendungen *αις* und *αι* durch Conjectur dem Euripides aufdrängen wollten. Das *παράλυσαι* Alc. 117 wird O. Hense vielleicht selbst nicht mehr in Schutz nehmen, wenn er liest was Madvig *Advers. crit.* I p. 190 sagt: *quod in Eurip. Alc. 117 scribi volueram παραλύσει, nuper praeceptum video a Nauckio*. Sicherlich wurde Madvig nicht durch die Dorische Optativendung *αι*, sondern einzig und allein durch einen syntaktischen Grund bewogen meiner Aenderung *παραλύσει* beizutreten.

Caesar, der im Begriff war den Rubicon zu überschreiten: ἔστη σιωπῇ καὶ διεμέλλησεν αὐτὸς ἄρα πρὸς ἑαυτὸν συλλογιζόμενος τὸ μέγεθος τοῦ τολμήματος· εἶτα, ὥσπερ οἱ πρὸς βάθος ἀφιέντες ἀχανὲς ἀπὸ κρημνοῦ τινος ἑαυτούς, μύσας τῷ λογισμῷ καὶ παρακαλυψάμενος πρὸς τὸ δεινὸν καὶ τοσοῦτον μόνον Ἑλληνιστὶ πρὸς τοὺς παρόντας ἐμβοήσας, «ἀνερέφω κύβος» (Worte des Menander Com. 4 p. 88), διεβίβαξε τὸν στρατὸν. Natürlich kommt *μύσας* nicht von *μύζω*, sondern von *μύω*: vgl. meine Eurip. Stud. II p. 104 Anm. nebst Meineke Com. 3 p. 4. Plat. Gorg. p. 480 C. Aristid. I p. 810 u. a. — Auch Hippokrates p. 1142 H ed. Foes. (diese Stelle scheint Veitch gemeint zu haben), ὁκότε ἄσιτος εἶη, ἔμυσεν αὐτοῦ ἐν τῇ γαστρὶ ἰσχυρῶς, beweist nicht was bewiesen werden soll: dem Nebensatz ὁκότε ἄσιτος εἶη kann nur das Imperfectum im Hauptsatz entsprechen, d. h. wir haben *ἔμυζε* zu schreiben: und dies steht, wie ich nachträglich sehe, im Texte bei Littré vol. 5 p. 206.

Eben da wird angeführt *ἀέρση* aus Panyasis bei Ath. II 35 (vielmehr Ath. II p. 36 D): *μή σ' ὕβρις ἐνὶ φρεσὶ θυμὸν ἀέρση*. Nur auf dieser Stelle beruht der vermeintliche Aorist *ἤερσα* oder *ἄερσα* statt *ἤερα* oder *ἄερα*, der durch die *ἵπποι ἀερσίποδες* schwerlich hinreichend gestützt ist. Wer das Bruchstück des Panyasis nachliest, wird sich leicht überzeugen dass *ἀερίειν* hier nicht passt. Erträglich wäre *μή σ' ὕβρις ἐνὶ φρεσὶ νοῦν ἀπαμέρση*.

S. 279: «*ἔσσευσα* wird nur aus Anth. VII 439 belegt (*ἐπισσεύσασα*)». Natürlich muss es heissen *ἐπισσεύασα*, was Plan. bietet.

Das S. 282 zu Anfang aus Buttmann *Ausf. Sprachl.* I p. 407 mitgetheilte Excerpt ist durch zwei störende Druckfehler sinnlos geworden: einer dieser Druckfehler (Z. 1 «ohne α» statt «ohne σ») wird S. 406 berichtigt, der andere (Z. 5 «auf σα und εν» statt «auf α und σον») ist dem Verfasser entgangen.

S. 283 f. werden «sigmatische Aoriste mit den Vocalen ε und ο statt α» aufgezählt, *βήσετο*, *δύσετο* und ähnliche Formen, wie sie namentlich bei Homer nicht selten vorkommen<sup>32</sup>). Hier überrascht uns eine dem Imperat. *ἄξετε* Γ 105 beigefügte Notiz: «*ἄξασθαι* mit

32) Unerwähnt lässt Curtius, dass in der späteren Gracität manche derartige Formen auftauchen, die der classischen Zeit wohl schwerlich bekannt gewesen sind, z. B. *ἤρπασες* Corp. Inscr. 6205. 6227. *ἤρπαξες* C. I. 6201. *ἔζησον* C. I. 6206, 14. *μνήσο* (= *μνήσῃτι*) C. I. 9890, 11.

regelmässigen A-Laut γ 245». Von ἄγω eine Form ἄξασθαι bei Homer? Das klingt wunderbar genug. Der als Beweis beigebrachte Vers der Odyssee lautet:

τρίς γὰρ δὴ μιν φασὶν ἀνάξασθαι γένε' ἀνδρῶν.

Statt φασὶν ἀνάξασθαι hat I. Bekker in der zweiten Ausgabe φασὶ φανάξασθαι drucken lassen. Allerdings haben schon alte Kritiker die Echtheit dieses Verses in Zweifel gezogen, und über die Richtigkeit der jetzigen Lesart kann man streiten: dass aber irgend jemand auf den Gedanken kommen sollte ἀνάξασθαι an dieser Stelle nicht von ἀνάσσειν, sondern von ἀνάγειν herzuleiten, dies hätte ich niemals für möglich gehalten. Mein Erstaunen wuchs, als ich bei Veitch p. 14 «ἀν-ἄξασθαι Od. 3, 245» als eine Form von ἄγω verzeichnet fand<sup>33</sup>). Ob die «Auffassung» von Curtius durch den von Veitch begangenen Fehler veranlasst ist, weiss ich nicht: er selbst kann uns darüber aufklären, wenn er mittheilt wie er die Stelle γ 245 verstanden wissen will; bleibt er eine «gediegene» Uebersetzung uns schuldig, so dürfen wir, obwohl für Homer seine Sammlungen völlig unabhängig von Veitch sein sollen (vgl. oben Anm. 16), dennoch überzeugt sein dass er gedankenlos abgeschrieben hat was er las bei Veitch p. 14.

Zu Gunsten des nur in der nachclassischen Zeit vorkommenden Aor. ἔπεσα glaubt der Verfasser S. 284 mehrere Belege aus alten Autoren beibringen zu können: «Handschriftliche Spuren hieher gehöriger Formen sind πέσειε Eurip. [Alc.] 464 Dind. (vgl. Kirchhoff), geändert in πέσοι, προσέπεσα Eurip. Tro. 292, geändert in προσέπεσον (vgl. Veitch p. 478), ἔπεσαν Herod. I (vielmehr VI) 21 (nur Aldina), ἐνεπέσαμεν Aeschin. 2, 176.» Ganz unabhängig von der Frage ob der Aor. ἔπεσα in classischer Zeit möglich sei, hat man die Formen πέσειε, προσέπεσα, ἔπεσαν, ἐνεπέσαμεν bei Euripides, Herodot und Aeschines auf Grund der besten Handschriften beseitigt: keine der von Curtius aufgeführten Formen ist diplomatisch hinreichend verbürgt. Zu welchem Zweck also wurden gleichgiltige Fehler unverständiger Abschreiber registrirt, die für das Vorhandensein der Form ἔπεσα in classischer Zeit nicht die geringste Beweiskraft besitzen? — Auch die bald nachher folgende Notiz, «Nachweise derartiger Formen

aus späteren Schriftstellern (Sext. Empir., Achill. Tatius, NT.) gibt Lobeck ad Phryn. 724», ist fast unbrauchbar, weil Curtius sich nicht die Mühe genommen hat das von Lobeck aus höchst unzuverlässigen Texten gezogene Material einer Controle zu unterwerfen: bei Sextus Empir. p. 486, 32 ist allerdings ἐνέπεσαν überliefert, sicherlich aber ἐνέπεσον herzustellen; bei Achilles Tatius III, 17 und 19 sind die schlecht beglaubigten Lesarten κατεπέσαμεν und περιπέσαμεν längst beseitigt, und im Evang. Lucae c. 14, 10 und c. 17, 7 finden wir Formen von ἔπεσον, nicht aber von ἔπεσα.

S. 289 werden drei sigmatische Aoriste erwähnt, in denen sich Reduplication zeigt:

1. τεθήσατο· ἐθηλάσατο Hesych.;

2. τέτρηνα X 396, φ (vielmehr ψ) 198, später τέτρανα zum Präsens τετραίνω, wozu bemerkt wird, dass die Reduplication am ganzen Verbum haftet;

3. ἀντετόρησε· διεπερόνησε, διέτρησε Hesych.

Der vermeintliche Aorist τεθήσατο verdankt seine Scheinexistenz den Homerischen Worten Ω 58: Ἐκτωρ μὲν θνητός τε γυναῖκά τε θήσατο μαζόν. Das an zweiter Stelle erwähnte τέτρηνα ist hier unpassend, eben weil die Reduplication am ganzen Verbum haftet, nicht als Eigenthümlichkeit des Aor. erscheint: sollte dennoch τέτρηνα hier aufgeführt werden, so möchte ich fragen warum ἐδίδαξα unerwähnt blieb. Endlich war an dritter Stelle nicht Hesychius zu citiren, sondern Hom. E 337: εἶσαρ δὲ δόρυ χροὸς ἀντετόρησεν ἀμβροσίου διὰ πέπλου, denn diese Stelle liegt der Glosse des Hesychius zu Grunde. Selbstverständlich aber ist ἀντετόρησε gar nicht reduplicirt, so wenig als ἀντιτορήσας K 267.

S. 312 werden die Futurformen καθεῖν aus Xen., καθεῖ und καθεῖτε aus Demosth. erwähnt, worauf es heisst: «καθεῖζω ist offenbar trotz seiner Herkunft von der W. ἐδ als ein Verbum auf -ιζω, wie κομίζω, ἐλπίζω empfunden und demgemäss behandelt.» Bei Xen. Anab. II, 1, 4 beruht καθεῖν nur auf geringeren Handschriften, während die besseren καθεῖσιν bieten. Für die Bildung des Fut. καθεῖω kommt nicht die Wurzel in Betracht, sondern lediglich die Seltenheit des Simplex ἵζω: καθεῖω ist nicht mehr und nicht weniger auffallend als ἐκάθεζον. Weit seltsamer ist das Fut. κτιῶ (von κτίσω) bei Oenomaus Euseb. P. E. VI p. 256 A, vgl. Dindorf Soph. ed. tert. Oxon. vol. IV p. 137.

33) Sollte das nützliche Werk von Veitch eine vierte Auflage erleben, so wird der Artikel ἄγω p. 12—14 einer gründlichen Umgestaltung zu unterworfen sein, da sich sehr verschiedene Elemente (auch Formen von ἄγωμι und ἄσσω) hier zusammengefunden haben.



S. 323: «*Fest stehen Eurip. Hippol. 1247 ἔκρυφθεν* (statt ἐκρύφθησαν), *Aristoph. Pax 1283 ἐκόρεσεν*, *Vesp. 662 κατέναςεν*.» In den Eurip. Stud. I p. 88 und II p. 44 habe ich angegeben weshalb die Lesart ἔπποι δ' ἔκρυφθεν bei Euripides als höchst bedenklich erscheint und die Vermuthung geäußert dass der Dichter ἔπποι δὲ φροῦδι geschrieben habe.

Den passiven Aorist ἐλίπην will Curtius S. 325 mit einer Homerischen Stelle belegen: «*λίπεν II 507 ἐπὶ λίπεν ἄρματ' ἀνάκτων*, die Lesart Aristarchs ἀνάλογον τοῦ ἐλείφθησαν, während Zenodot λίπον las, das Schwierigkeiten hat.» Was mit den Worten ἀνάλογον τοῦ ἐλείφθησαν gemeint sei, lehren die Scholien zu II 507, wo es heisst: τὸ λίπεν νῦν οὐκ ἔστιν ἐνικόν, ἀλλὰ ἀνάλογον τῷ ἐλείφθησαν τὰ ἄρματα. Ein Aor. ἐλίπην ist bis jetzt, wie Curtius nach Veitch p. 369 bemerkt, nur aus Dio Cassius (37, 43) nachgewiesen, wo sicherlich das ἐπιλιπῆναι falsch ist. Diese fast unerhörte Form dem Homer zuzueignen scheint schon deshalb unstatthaft, weil II 507 die Alexandrinischen Grammatiker zwischen λίπεν und λίπον getheilt waren, mehr noch deshalb weil λίπεν im Sinne von ἐλίπησαν oder vielmehr ἐλείφθησαν nur denkbar ist, falls der Pluralis ἄρματα festgehalten wird, der hier wie II 371 als höchst bedenklich erscheint um des nachfolgenden ἀνάκτων (ursprünglich φανάκτων) willen.

S. 325 ff. werden zuerst Homerische, sodann nachhomerische «Passivstämme auf -η» verzeichnet, d. h. Formen wie ἄγη oder ἑάγη, ἑάλη, ἐξαλιφῆ, ἀλλαγήναι u. dgl., die wir gewohnt sind Aor. 2. Pass. zu nennen. Dass hier manches übergangen ist (z. B. ἐσπάρην und ἐστράφην), wollen wir nicht betonen. Höchst befremdlich aber ist es unter diesen Formen S. 327 dem Futurum Med. στυγήσεται (Soph. O. R. 672) zu begegnen. Vielleicht sieht Curtius in dem passivisch gebrauchten στυγήσεται einen Beweis für das Vorhandensein eines Aoristus ἐστύγην: eine solche Folgerung wäre verkehrt, wie daraus hervorgeht, dass bei dem einen Sophokles auch die Futura Med. ἀξιώσεται, αὐανούμαι, δηλώσεται, ἐχθαρεῖ, καλεῖ, λέξεται, ξενώσεται, ἐναιδεῖσθε, πημανούμενος, τελεῖσθαι, τιμῆσεται, φυλάξεται in passivem Sinne vorkommen. — S. 328 wird «*φυῆ Plato Rep. 494*» angeführt. Dies Citat ist zu tilgen: denn ein Aor. ἐφύην findet sich nur in den Zeiten des Verfalls, während die classischen Schriftsteller durchgängig ἐφυν sagen, wozu der Coni. φύη

(mit diesem Accent) gehört: vgl. Cobet. N. L. p. 560. Uebrigens findet sich schon bei Eurip. fr. 378, 2: ὅς γάρ ἄν χρηστὸς φύη, und vermuthlich hat Soph. Oed. C. 1225 geschrieben: μὴ φῦναι τὸν ἅπαντα νικᾷ λόγον· τὸ δ', ἐπεὶ φύη (φυῆ Mähly, φανῆ die Handschriften), βῆναι κτέ. — Der Aor. ἐπάην wird S. 328 aus «*Choe-roboseus, Lentz Herod. II 800*» belegt: er findet sich an zwei Stellen im Pastor des Hermas: παῆναι 142\*, 30 und 145\*, 28 Tischendorf (Novum Testam. Sinait.).

Unter den «Präsentia auf -ω und Präterita auf -ω-ν» finden wir S. 342: «*Ἀρέσουςα, doch wohl zu ἀρέσκω gehörig*.» Diese Notiz war fortzulassen; denn durch die einem Participium gleichende Bildung Ἀρέσουςα wird ein Verbum ἀρέσω keineswegs erwiesen: wie z. B. ὑψιμέδων, ποντομέδων, *altitonans, armipotens* und ähnliche Bildungen uns nicht berechtigen zu der Annahme dass ὑψιμέδω, ποντομέδω, *altitono, armipossum* und ähnliche Ungeheuerlichkeiten jemals im Gebrauch gewesen seien<sup>34</sup>). Sollte gleichwohl Ἀρέσουςα herangezogen werden, so möchte man fragen warum Ἑσπερέσουςα durch Abwesenheit glänzt. Auch φαέσω ist durch die von Curtius gegebene Notiz, «*φαέσων A 375, Soph. Eur. Φαέσουςα μ. 132*,» nicht erwiesen; es war hinzuzufügen Hesych.: φαέσει· καίει, λάμπει, φαίνει, wo wir freilich nicht wissen auf welchen Dichter diese Bildung oder Missbildung zurückgeht. Bedenklich scheint es wenn Curtius aus Epim. Hom. p. 87, 6 ohne einen Verdacht zu äussern, ἐμέσω τὸ ἐμῷ aufnimmt. — Das Imperfectum ἤληθον wird S. 342 mit Babrius belegt, wo ἤληθεν nur auf einer durchaus unstatthaften Vermuthung beruht.

S. 359 wird das aus Strabo XIII p. 622 belegte ὑπελζετέον erwähnt. Es konnte hinzugefügt werden dass ἐλζετέον im Thes. Gr. L. vol. 3 p. 731 f. angemerkt wird aus zwei Stellen in Matthaei Med. Gr. und dass Cobet V. L. p. 360 statt ὑπελζετέον bei Strabo ὑπελζεῖν δεῖν vermuthet. Aeltere Schriftsteller scheinen weder ἐλζετέον noch ἐλευστέον (Thes. Gr. L. vol. 3 p. 727 C und ἐπελευστέον Eust. Opusc. p. 165, 47) gebraucht, sondern dafür ἵτεον gesagt zu haben.

S. 363: «*δέδωκε, erst in der Anthologie ἐκδέδωκε (V 73)*.» Bei dieser Notiz ist ausser Acht gelassen die

34) Richtig gebildet ist νυμφόβας; unmöglich aber konnte der Tragiker Achaëus, wie einige Gelehrte ehemals angenommen haben, νυμφοβήσομαι sagen statt νυμφοβατήσω.

verschiedene Bedeutung des intransitiven δέδωκα und des transitiven δέδωκα (τὴν δεὶν ἐκδέδουκας sagt Rufinus Anthol. Pal. 5, 73). Die beiden Perfecta δέδωκα und δέδωκα verhalten sich zu einander wie ἔδον und ἔδουσα oder wie ἔστηκα, ich habe mich gestellt, ich stehe, und ἔστακα, ich habe gestellt (wofür in älterer Zeit στήσας ἔγω gesagt wird). Als transitiv finden wir δέδουκα gebraucht schon bei Xen. Anab. 5, 8, 23: Βοῖσκοις — πολλοὺς ἤδη ἀποδέδουκεν. Ein intransitives δέδωκα habe ich mir angemerkt aus keinem früheren Autor als Tzetzes Posthom. 58: καλὴ Πενδεσίλεια — ἀργύρεον δώρηκα πανάστερον ἐνδεδουκίᾳ.

S. 364: «Für λέλυκα wird allgemein Kürze des  $\upsilon$  angenommen, aber die einzige von Veitch dafür angeführte Stelle Aristoph. Vesp. 992 ἐξηπάτηται καπολέλυκεν οὐχ ἔκων entscheidet nichts. Bezeugt aber ist die Kürze durch Choeroboscus.» Die Aristophanische Stelle dürfte an sich schon ausreichen um die Kürze des  $\upsilon$  in λέλυκα zu beweisen; worüber es genügen mag auf die sorgfältige Untersuchung von C. Bernhardt *de incisionibus anapaesti in trimetro comico Graecorum* (Acta soc. philol. Lips. I p. 243—286) zu verweisen. Seltsam aber ist es dass Curtius eine zweite für die Kürze des  $\upsilon$  von Veitch p. 377 angeführte Stelle als nicht vorhanden betrachtet; vermuthlich ahnte er nicht dass in den Worten «Athen. (Mach.) 13, 44» eine Verweisung enthalten ist auf Machon bei Ath. XIII p. 581 C: καταλελυκίᾳ τῆς Γναθαινίου σχεδόν.

Auf derselben Seite wird im Gegensatz zu ἔφθιμαι, ἔφθισο, ἔφθισεν, φθίτός, wo das Iota kurz ist, angeführt: «aber φθίσονται A 821, ἀποφθίσειν Soph. Ai. 1027» mit einem Zeichen der Länge über dem Iota der Wurzelsilbe. Der Sophokleische Vers lautet: ἔμελλέ σ' Ἐκτωρ καὶ Πανὼν ἀποφθίσειν. Unter die regelrechten iambischen Trimeter mischte also Sophokles einen σκάζων? Vielleicht glaubte Curtius in gelehrter Zerstretheit, der Sophokleische Vers gehöre dem Hipponax oder Babrius.

Aus den auf die Wurzel δε zurückgehenden Formen δεσμός und τεσμός wird S. 365 mit Recht die Grundform \*δεσμός erschlossen, übersehen aber hat der Verfasser die von W. Vischer im Rhein. Mus. XXVI behandelte Lokrische Inschrift, wo δεσμίον erhalten ist.

S. 372 heisst es, wo von dem unsteten σ in der Flexion von σῶζω die Rede ist: «Bei Homer haben wir keine Spur des σ, und präsentisches ζ zeigt sich nur ε

490 (σῶζων) wo aber Didymos σῶων las, daneben ἐσάω Φ 238, σαώσει, σαώσειαν, σαωθήτω u. s. w.» Zu Od. ε 490 bemerkt La Roche dass Didymus nicht σῶζω, sondern σῶζω schrieb (vgl. M. Schmidt Didymi fragm. p. 340). Diese Notiz verdreht Curtius in der Weise, dass er Buttmanns Vermuthung σῶων für eine Lesart des Didymus ausgibt. Uebrigens hätte Buttmann statt σῶων vielmehr σαῶων herstellen sollen, und ἐσάω ist eine falsche Schreibung statt ἐσάου: worüber ich gesprochen habe Bull. XXII p. 32 ff. oder Mél. Gr.-Rom. IV p. 134 ff.

Schwerlich richtig ist die S. 383 aus Orac. Sib. 1, 44 angemerzte Form ἐξελάθεσκε, darum weil das Augment in derartigen Iterativa fast durchgängig weggelassen wird. Vermuthlich ist zu schreiben: ὃς δὲ γυναικὸς ἔπεσσι πεπεισμένος ἐκλελάθεσκεν ἀθανάτου κτίστου. Zur Unterstützung dient Orac. Sib. 3, 34 nach der von Meineke Philol. 28 p. 582 gegebenen Emendation: τερπόμενοι κακότητι λήθων, κρίσιν ἐκλελάθεόντες ἀθανάτου σωτήρος, wo das unmögliche ἐκλεθέοντες überliefert ist.

Für die Feststellung des Thatbestandes der Griechischen Verba und namentlich für die Beseitigung der aus Alexandria und Byzanz überkommenen fehlerhaften Verbalformen ist noch viel zu thun übrig: aber bleibende Resultate lassen sich nur gewinnen durch emsiges Studium der Griechischen Literatur, durch wachsame Kritik und durch gewissenhafte Benutzung der vorhandenen Hilfsmittel. Von diesen Bedingungen vermag ich bei Curtius nichts zu entdecken, und darum kann es mich nicht überraschen dass sein Griechisches Verbum in der hier angedeuteten Richtung einen bedauerlichen Rückschritt bezeichnet.

#### Einige isoperimetrische Aufgaben. Von F. Minding. (Lu le 13 septembre 1877.)

Auf einer Kugel sei eine beliebige Curve  $AB$  gegeben und ein Punkt  $C$ . In den Raum zwischen der Curve  $AB$  und dem (einem grössten Kreise zugehörigen) Bogen  $AC$  soll ein biegsamer Faden von der Länge  $L$  so gelegt werden, dass er durch  $A$  und  $C$  geht und mit  $AC$  einen möglichst grossen Flächenraum  $ABC = F$  einschliesst.



Wenn man sich durch  $A$  und  $C$  einen Kreisbogen von der Länge  $L$  gezogen denkt, so würde dieser der Aufgabe genügen, wenn er ganz innerhalb des gestatteten Raumes liefe. Es kommt aber hier allein die Annahme in Betracht, dass ein solcher Kreisbogen theilweise die Grenzcurve überschreitet und folglich der Aufgabe nicht genügt. Offenbar wird dann der Faden einen Theil der Curve  $AB$  bedecken, der freie Theil des Fadens aber wird einen oder auch nach Umständen mehrere Kreisbogen bilden.

Die Curve  $AB$  sei bestimmt durch eine Gleichung  $\varphi = F(\varphi)$  zwischen dem Leitstrahl  $CN = \varphi$  und dem Winkel  $ACN = \varphi$  (Fig. 1); der Faden bedecke den Bogen  $AB$  und bilde denn den Kreisbogen  $BDC$  vom Halbmesser  $r$  mit dem Centriwinkel  $BMC = 2\beta$ ; noch sei  $\angle MBC = \angle MCB = \gamma$ , die Sehne  $CB = 2l$ . Wenn der Winkel  $\beta$  spitz ist, so liefert das sphärische Dreieck  $MBC$  folgende Gleichungen:

$$\sin r \sin \beta = \sin l, \quad \cos l \sin \gamma = \cos \beta, \quad \cos r \sin \gamma \cos \beta = 1$$

oder auch  $\cos r \sin \beta = \cos l \cos \gamma$ .

Ist dagegen  $\beta > \frac{\pi}{2}$ , so fällt den Mittelpunkt  $M$  innerhalb des Kreisabschnittes  $BDC$  und der Gegenwinkel der halben Sehne  $l$  ist nicht mehr  $\beta$ , sondern  $\pi - \beta$ , also

$$\cos l \sin \gamma = -\cos \beta, \quad \cos r \sin \gamma \cos \beta = -1.$$

Die Gleichungen I. reichen aber auch für diesen Fall aus, wenn für  $\gamma$  der entsprechende negative Werth genommen wird.

Differentiirt man die dritte der Gleichungen I., so folgt:

$$d\gamma = -\frac{\sin \gamma \cos \gamma}{\sin \beta \cos \beta} d\beta + \operatorname{tgr} \sin \gamma \cos \gamma dr,$$

oder  $d\gamma = -\frac{\sin \gamma}{\cos \beta} \cdot \frac{\cos r}{\cos l} d\beta + \operatorname{tgr} \sin \gamma dr$

$$= -\frac{\cos r}{\cos l^2} d\beta + \operatorname{tgr} \sin \gamma dr,$$

$$\text{also } \cos \beta dr + d\gamma = -\cos r \operatorname{tgr} l^2 d\beta + \operatorname{tgr} \sin \gamma dr. \quad \text{II.}$$

Die Fläche des Kreisabschnittes  $BDC$  ist  $2\beta(1 - \cos r) - (2\beta + 2\gamma - \pi) = \pi - 2\beta \cos r - 2\gamma = X$ , der Kreisbogen  $BDC = 2\beta \sin r = Y$ ; noch sei  $-\sin \beta^2 \sin r^2 = Z$ .

Für den Punkt  $A$  ist  $\varphi = 0$  und wächst von da mit wachsendem Bogen  $s$  der Grenzcurve; ich nehme an, dass dies bis zum Punkte  $B$  fort dauert, also dass  $\frac{ds}{d\varphi}$  zwischen  $A$  und  $B$  überall positiv ist. Es darf auch angenommen werden dass  $\varphi < \pi$  ist; denn wäre für

eine Strecke der Curve  $\varphi > \pi$ , so brauchte man nur  $\varphi = \pi + \varphi'$  zu setzen und die Rechnung mit den aus dem Gegenpole ( $C'$ ) von  $C$  entspringenden Leitstrahlen fortzuführen. Noch sei bemerkt, dass auch der Anfangspunkt  $A$  nicht maassgebend ist, sondern auf der Curve beliebig gegen  $B$  hin verlegt werden kann; denn dadurch würden von der Fläche  $F$  und der Länge  $L$  nur constante Theile abgezogen, worauf nichts ankommt.

Bezeichnet nun  $\theta$  den Winkel zwischen der Richtung des Leitstrahls  $NC$  und der in der Richtung des wachsenden Bogens  $s = AN$  in  $N$  gezogenen Tangente, so ist immer  $ds \cos \theta = -d\varphi$ ,  $ds \sin \theta = \sin \varphi d\varphi$ . Denn wenn  $\theta (= CNN')$  ein spitzer Winkel ist, während  $ds$ ,  $d\varphi$  und  $\sin \varphi$  nach der Voraussetzung positiv sind, so nimmt  $\varphi$  mit wachsendem  $\varphi$  ab, also ist  $ds \cdot \cos \theta = -d\varphi$ ; ist aber  $\theta$  stumpf, so wächst  $\varphi$  mit wachsendem  $\varphi$  und man hat wiederum  $ds \cos \theta = -d\varphi$ . Es ist daher  $ds = \frac{\sin \varphi}{\sin \theta} d\varphi$  und  $\cot g \theta = -\frac{d\varphi}{\sin \varphi d\varphi}$ .

Die Fläche  $ACB$  ist  $= \int_0^\varphi (1 - \cos \varphi) d\varphi$ .

Es ergeben sich also die folgenden Gleichungen der Aufgabe:

$$\int_0^\varphi (1 - \cos \varphi) d\varphi + X = F$$

$$\int_0^\varphi \frac{\sin \varphi}{\sin \theta} d\varphi + Y = L$$

$$\sin l^2 + Z = 0.$$

Soll nun bei gegebenem  $L$ ,  $F$  ein Maximum sein, so hat man  $dF = 0$ ,  $dL = 0$ . Da für die Grenze  $\varphi$  der vorstehenden Integrale  $\varphi = 2l$  wird, so ergeben sich folgende Bedingungen:

$$(1 - \cos 2l) d\varphi + \frac{dX}{d\beta} d\beta + \frac{dX}{dr} dr = 0$$

$$\frac{\sin 2l}{\sin \theta} d\varphi + \frac{dY}{d\beta} d\beta + \frac{dY}{dr} dr = 0 \quad \text{III.}$$

$$2 \sin l \cos l \frac{dZ}{d\varphi} d\varphi + \frac{dZ}{d\beta} d\beta + \frac{dZ}{dr} dr = 0.$$

Es ist aber  $dX = -2d\beta \cos r - 2d\gamma + 2\beta \sin r dr$ , daher wegen II.  $dX = 2 \cos r \operatorname{tgr} l^2 d\beta + 2(\beta \sin r - \operatorname{tgr} l \sin \gamma) dr$ ,

und

$$\frac{dX}{d\beta} = 2 \cos r \operatorname{tgr} l^2 = \frac{2 \cos \gamma}{\sin \beta} \cdot \frac{\sin l^2}{\cos l}$$

$$\frac{dY}{d\beta} = 2 \sin r = \frac{2 \sin l}{\sin \beta}$$

$$\frac{dZ}{d\beta} = -2 \sin r^2 \sin \beta \cos \beta = -\frac{2 \sin l^2}{\sin \beta} \cos l \sin \gamma,$$

woraus ersichtlich folgt:

$$\frac{dX}{d\beta} \cos \gamma \cos l^2 - \frac{dY}{d\beta} \sin l \cos l - \frac{dZ}{d\beta} \sin \gamma = 0.$$

Ferner ist

$$\begin{aligned}\frac{dX}{dr} &= 2(\beta \sin r - \operatorname{tg} l \sin \gamma) = 2 \sin l \left( \frac{\beta}{\sin \beta} - \frac{\sin \gamma}{\cos l} \right) \\ \frac{dY}{dr} &= 2\beta \cos r = 2\beta \frac{\cos l \cos \gamma}{\sin \beta} \\ \frac{dZ}{dr} &= -2 \sin l \sin \beta \cos r = -2 \sin l \cos l \cos \gamma,\end{aligned}$$

daher wieder mit denselben Multiplicatoren

$$\frac{dX}{dr} \cos \gamma \cos l^2 - \frac{dY}{dr} \sin l \cos l - \frac{dZ}{dr} \sin \gamma = 0.$$

Die Bedingungen III. erfordern also nur noch folgende Relation

$$\begin{aligned}(1 - \cos 2l) \cos \gamma \cos l^2 - \frac{\sin 2l}{\sin \theta} \sin l \cos l \\ - 2 \sin l \cos l \sin \gamma \frac{dl}{d\varphi} = 0.\end{aligned}$$

Nach dem Vorigen ist

$\frac{2dl}{\sin 2l \cdot d\varphi} = -\cot \theta (= -\cot CBB')$ ; daher verwandelt sich vorstehende Gleichung in folgende:

$$\sin l^2 \cos l^2 \cos \gamma - \frac{\sin l^2 \cos l^2}{\sin \theta} + \frac{\sin l^2 \cos l^2 \sin \gamma \cos \theta}{\sin \theta} = 0$$

$$\text{d. i.} \quad \sin \theta \cos \gamma - 1 + \sin \gamma \cos \theta = 0$$

$$\text{oder} \quad \sin(\theta + \gamma) = 1$$

$$\text{und} \quad \theta + \gamma = \frac{\pi}{2}. \quad \text{IV.}$$

Es ist aber  $\theta + \gamma (= B'BC + CBM)$  der Winkel, welchen der Halbmesser  $BM$  mit der Tangente der Grenzcurve in  $B$  einschliesst; daher sagt die vorstehende Gleichung, dass bei dem Maximum von  $F$  der Kreisbogen die Grenzcurve berühren muss.

Je nachdem der Winkel  $\theta$  in  $B$  spitz oder stumpf ist, ist  $\gamma$  positiv oder negativ, immer aber spitz.

Wenn neben  $AB$  noch eine zweite Grenzcurve  $A'B'$  gegeben ist und ein von  $A$  ausgehender, in  $A'$  endigender Faden innerhalb des Zwischenraums beider Curven bei gegebener Länge ein Maximum von Fläche einschliessen soll, so folgt aus vorstehendem Satze sogleich, dass der die Curven verbindende Kreisbogen sich an beiden Enden tangential an jene anschliessen muss. Wie für die erste Curve  $\theta + \gamma = \frac{\pi}{2}$ , so ist für die zweite  $\theta' + \gamma = \frac{\pi}{2}$ , also  $\theta = \theta'$ , d. h. die Sehne  $2l$  schneidet beide Curven unter gleichen Winkeln.

Wenn in der gegebenen Curve  $\varphi$  bei wachsendem Bogen  $s$  abwechselnd zu- und abnimmt, so wird für das Maximum von Fläche die Einschaltung mehrerer

Kreisbogen nöthig sein, wie es beispielsweise die Figur 2. versinnlicht, wo  $ABDEFH$  die Grenzcurve ist,  $BE$  und  $FGC$  aber tangential in sie eingreifende Kreisbogen sind, von welchen der zweite durch den voraus bestimmten Punkt  $C$  geht oder auch eine zweite Grenzcurve berührt.

Würde verlangt, innerhalb eines sphärischen Dreiecks einen geschlossenen Faden, dessen Länge kleiner wäre als der Umfang des Dreiecks, aber grösser als der Umfang des eingeschriebenen Kreises, so zu legen, dass er den grösstmöglichen Flächenraum einschliesse, so würde eine aus sphärisch geraden Strecken und tangential in sie eingreifenden Kreisbogen mehr oder weniger gemischte Figur entstehen, möglicherweise wie  $abcdefa$  (Fig. 3). Eben so bei mehrseitigen Polygonen.

Um die unbekannten Grössen der Aufgabe zu finden, wenn nur eine Curve und ein Punkt  $C$  gegeben ist, bemerke man, dass nach Obigem  $\theta$  und  $l$  bekannte Functionen von  $\varphi$  sind, nämlich  $\cot \theta = -\frac{d\varphi}{\sin \varphi d\varphi}$  für  $\varphi = 2l = f(\varphi)$ ; daher ist  $\int_0^\varphi ds + \frac{2\beta \sin l}{\sin \beta} = L$  eine Gleichung zwischen  $\varphi$  und  $\beta$  und weil  $\gamma = \frac{\pi}{2} - \theta$ , so hat man noch  $\cos l \cos \theta = \cos \beta$  als zweite Gleichung zwischen  $\varphi$  und  $\beta$ .

Sind aber zwei Grenzcurven gegeben, so denke man sich beide auf ein gemeinschaftliches sphärisches Axensystem  $u, v$  bezogen; es sei für die erste Curve (Fig. 4)  $ab = u$ ,  $bB = v = f(u)$ , für die zweite  $ab' = u'$ ,  $b'B' = v' = f_1(u')$ ; auch sei  $P$  der Pol des grössten Kreises  $ab$ . Das sphärische Dreieck  $PBB'$  hat die Seiten  $PB = \frac{\pi}{2} - v$ ,  $PB' = \frac{\pi}{2} - v'$ ,  $BB' = 2l$ , mit den Gegenwinkeln  $PB'B = \lambda$ ,  $PBB' = \pi - \eta$ ,  $BPB' = \varepsilon = u' - u$ . Der Mittelpunkt des Kreisbogens  $BDB'$  sei  $M$ , der Halbmesser  $MB = MB' = r$ ,  $\angle BMD = \angle DMB' = \beta$ ,  $MBB' = MB'B = \gamma$  wie früher; auch sei

$$\frac{dv}{\cos v du} = \operatorname{tg} \psi, \quad \frac{dv'}{\cos v' du'} = \operatorname{tg} \psi',$$

so ist  $\frac{\pi}{2} - \psi$  der Winkel, den die in  $B$  an die Grenzcurve  $BA$  und die sphärische Ordinate  $Bb$  gelegten Tangenten mit einander bilden, und den ich zur Abkürzung des Ausdrucks mit  $ABb$  bezeichnen will; der entsprechende Winkel an der zweiten Grenzcurve ist  $A'B'b' = \frac{\pi}{2} - \psi'$ .



Der Winkel  $MBA$  ist  $= \frac{\pi}{2} - \psi + \eta + \gamma$  und muss ein rechter sein, eben so  $\angle MB'A' = \frac{\pi}{2} + \psi' - \lambda + \gamma = \frac{\pi}{2}$ ; also hat man für das Maximum von  $F$ :

$$\eta = \psi - \gamma, \lambda = \psi' + \gamma.$$

Im Dreiecke  $PBB'$  ist aber  $\sin \eta \cos v = \sin \lambda \cos v'$  oder  $\sin(\psi - \gamma) \cos v = \sin(\psi' + \gamma) \cos v'$ ,

daher wenn gesetzt wird

$$\cos v \cos \psi + \cos v' \cos \psi' = A, \cos v \sin \psi - \cos v' \sin \psi' = A',$$

so ist  $\text{Atg} \gamma = A' \dots \dots \dots \text{V.}$

Ferner ist

$$\sin v = \cos 2l \sin v' + \sin 2l \cos v' \cos \psi' + \gamma$$

$$\sin v' = \cos 2l \sin v - \sin 2l \cos v \cos \psi - \gamma,$$

daher  $(A \cos \gamma + A' \sin \gamma) \text{tg} l = \sin v - \sin v'$

oder auch  $\text{tg} l = \frac{(\sin v - \sin v') \cos \gamma}{A} \dots \dots \dots \text{VI.}$

Durch V. und VI. werden  $\gamma$  und  $l$  bekannt, wenn  $u$  und  $u'$  es sind; denn  $v$  und  $\psi$  sind durch  $u$ ,  $v'$  und  $\psi'$  durch  $u'$  ausgedrückt.

Um endlich  $u$  und  $u'$  zu finden, hat man noch

$$\cos 2l = \sin v \sin v' + \cos v \cos v' \cos(u' - u)$$

$$\int_{u^0}^u \frac{\cos u}{\cos \psi} du + \int_{u'^0}^{u'} \frac{\cos u'}{\cos \psi'} du' + \frac{2\beta \sin l}{\sin \beta} = L,$$

da auch  $\cos \beta = -\cos l \sin \gamma$  eine bekannte Function von  $u$  und  $u'$  ist.

Wie das Vorstehende von der Kugel auf die Ebene zu übertragen ist, bedarf keiner Erklärung. In Hinsicht auf das Maximum habe ich einen einfachen Fall in der Ebene näher untersucht, wobei etwas zu verweilen nicht unpassend sein wird.

Es sei der Winkelraum zwischen zwei Geraden gegeben, nämlich (Fig. 5)  $\angle BAB' = 2\alpha$ ,  $MAB = MAB' = \alpha$ ,  $AB = AB' = s$ . Für das Maximum der Fläche hat man  $\beta = \frac{\pi}{2} + \alpha$ ,  $s \sin \alpha = l$ ,  $\text{stg} \alpha = r$ . Die Formeln  $\frac{1}{2}L = s + r\beta$ ,  $F = s^2 \sin \alpha \cos \alpha + r^2(\beta - \sin \beta \cos \beta)$  geben hiernach

$$\frac{1}{2}L = s(1 + \left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) \text{tg} \alpha), F = s^2 \text{tg} \alpha (1 + \left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) \text{tg} \alpha) = \frac{1}{2}L \text{stg} \alpha, \text{ also die grösste Fläche } F = \frac{\frac{1}{2}L^2}{\frac{\pi}{2} + \alpha + \cotg \alpha}.$$

Es versteht sich, dass  $\alpha$  nur ein spitzer Winkel sein darf.

Soll für  $\beta$  ein anderer Werth eingeführt werden, so ist zu bemerken, dass die Aufgabe  $\beta$  grösser als  $\frac{\pi}{2} + \alpha$  anzunehmen nicht erlaubt. Denn es sei (Fig. 6)  $BMD = \frac{\pi}{2} + \alpha$ ,  $BMH = BMH' = \delta$ ,  $HMD = \frac{\pi}{2} + \alpha - \delta$ ,  $H'MD = \frac{\pi}{2} + \alpha + \delta$ , so ist klar, dass der Bogen  $H'H$  ausserhalb des gestatteten Winkelraumes liegt und also der Kreisbogen nicht von  $H'$ , sondern nur von  $H$  anfangen darf. Setzt man also  $\beta = \frac{\pi}{2} + \alpha - \delta$ , so darf  $\delta$  nur positive Werthe erhalten.

Aus dieser Annahme folgt  $s \sin \alpha = r \cos(\alpha - \delta)$ ,

$$\frac{1}{2}L = s + r\left(\frac{\pi}{2} + \alpha - \delta\right), F = s^2 \sin \alpha \cos \alpha + r^2\left(\frac{\pi}{2} + \alpha - \delta + \sin \alpha - \delta \cos \alpha - \delta\right)$$

$$\text{oder } F \sin \alpha = r^2 \left\{ \frac{1 + \cos(2\alpha - 2\delta)}{2} \cos \alpha \right.$$

$$\left. + \left(\frac{\pi}{2} + \alpha - \delta\right) \sin \alpha + \frac{1}{2} \sin(2\alpha - 2\delta) \sin \alpha \right\},$$

oder passend geordnet:

$$F \sin \alpha = r^2 \left\{ \left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) \sin \alpha + \cos \alpha + \frac{\cos(\alpha - 2\delta) - \cos \alpha - 2\delta \sin \alpha}{2} \right\}$$

$$\frac{1}{2}L \sin \alpha = r \left\{ \left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) \sin \alpha + \cos \alpha + \cos(\alpha - \delta) - \cos \alpha - \delta \sin \alpha \right\}.$$

Sei  $\cos(\alpha - \delta) - \cos \alpha - \delta \sin \alpha = \varphi(\delta)$  und  $\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) \sin \alpha + \cos \alpha = A$ , so wird  $\frac{1}{2}L \sin \alpha = r(A + \varphi(\delta))$ ,  $F = r^2(A + \frac{1}{2}\varphi(2\delta))$ .

Da  $\varphi(\delta) = -\frac{\delta^2 \cos \alpha}{2} - \frac{\delta^3 \sin \alpha}{6} + \frac{\delta^4 \cos \alpha}{24} + \dots$ , so ersieht man sogleich, dass für  $\delta = 0$ ,  $r$  ein Minimum und der Quotient  $\frac{F}{r^2}$  ein Maximum wird. Der Werth von  $F$ , auf den es hier allein ankommt, wird folgender:

$$F = \frac{\frac{1}{4}L^2 \sin \alpha}{A} \left\{ \frac{1 + \frac{1}{2}\varphi(2\delta)}{\left(1 + \frac{\varphi(\delta)}{A}\right)^2} \right\}.$$

Die Entwicklung nach Potenzen von  $\delta$  giebt:

$$F = \frac{1}{4} \frac{L^2 \sin \alpha}{A} \left\{ 1 - \frac{1}{3} \frac{\delta^3 \sin \alpha}{A} + \frac{\delta^4 \cos \alpha}{4A} \left(1 - \frac{\cos \alpha}{A}\right) + \dots \right\}.$$

Hiernach ist für die Änderung von  $F$  in der Nähe des Maximums die dritte Potenz von  $\delta$  entscheidend; es würde also für  $\delta = 0$  weder ein Maximum noch ein

Minimum, sondern nur ein Stillstand von  $F$  eintreten, wenn  $\delta$  beliebig positiv oder negativ sein könnte. Da aber die vorgeschriebene Begrenzung nur einen positiven Werth von  $\delta$  gestattet, auch  $\frac{\sin \alpha}{A}$  positiv ist, so zeigt die Formel, dass für  $\delta = 0$   $F$  in der That den grössten mit den Bedingungen der Aufgabe verträglichen Werth erhält.

Für den Winkelraum zwischen zwei grössten Kreisen auf der Kugel kommt die Rechnung darauf zurück, aus den Gleichungen

$$\frac{1}{2}L = s + \frac{\beta \sin s \sin \alpha}{\sin \beta}, \cos \beta = -\sin \alpha \sin s$$

die Unbekannten  $AB = s$ ,  $\angle BMD = \beta$  zu finden. (Fig. 5.)

Soll ein geschlossener Faden innerhalb einer Kugelzone zwischen zwei parallelen Ebenen so angebracht werden, dass er den möglich grössten Raum umfasse, so geben die obigen Formeln in diesem Falle  $\psi = \psi' = 0$ ,  $\tan \lambda = 0$ ,  $\tan l = \frac{\sin v - \sin v'}{\cos v + \cos v'}$  oder  $l = \frac{v - v'}{2} = r$ ,  $u = u'$ ; um  $u$  zu finden, hat man  $\frac{1}{2}L = (\cos v + \cos v')u + \pi \sin \frac{v - v'}{2}$ , wobei vorausgesetzt ist, dass  $L$  grösser ist als der Umfang des beide Grenzkreise berührenden Kreises, also  $L > \pi \sin \frac{v - v'}{2}$ . Die Curve des Fadens besteht demnach aus zwei auseinander geschobenen Halbkreisen und den dazwischen befindlichen Bogen der beiden Grenzkreise.

Es ist hier der Ort, über die Curven kürzesten Umrings auf Umdrehungsflächen einige Bemerkungen einzuschalten, wobei ich mich auf eine darüber im 21. Bande dieser akademischen Schriften erschienene Abhandlung beziehe. Unterwirft man diese Curven auf ähnliche Weise, wie so eben bei der Kugel geschehen ist, der Bedingung die Grenzkreise einer Zone nicht zu überschreiten, so erhält man bei hinreichend grossem  $L$  zwei gleiche und symmetrisch auf beiden Seiten einer Axe liegende Bogen, welche ich zur Unterscheidung einstweilen Halbrunde nennen will und welche sich an die Grenzkreise tangential anschliessen. Die zwischen beiden Halbrunden liegenden Bogen der Grenzkreise (ich nenne sie Ergänzungsbogen) gehören auf der Kugel zu gleichen Drehungswinkeln und verschwinden beide zugleich, so dass für  $u=0$  (s. oben) ein voller Kreis entsteht; hingegen auf einer beliebigen Umdrehungsfläche sind diese Dre-

hungswinkel ungleich, so dass, wenn die beiden Halbrunde auf der Seite des kleineren Drehungswinkels, von der Axe aus gerechnet, an einander geschoben werden, auf der anderen Seite die Curve sich nicht schliesst, sondern, wenn eine geschlossene Curve verlangt wird, noch ein Ergänzungsbogen hinzugenommen werden muss.

Einige anderweitige Bemerkungen über die Curven kürzesten Umrings möchte ich bei dieser Gelegenheit noch hinzufügen, obgleich sie mit dem Vorstehenden nicht in naher Beziehung stehen. In der vorhin genannten Abhandlung bin ich von dem allgemeinen Ausdrucke für den Krümmungshalbmesser der abgewinkelten Curve ausgegangen, nachdem ich die grosse Vereinfachung bemerkt hatte, welche dieser Ausdruck durch die Annahme  $F=0$  und  $E=G$  erhält. Wenn es aber darauf ankommt, möglichst leicht zu der einfachsten Form der Differentialgleichung dieser Curven zu gelangen, so geschieht dies durch die Variation des Ausdrucks

$$\iint E dp dq + h \sqrt{E (dp^2 + dq^2)},$$

welche sofort die gesuchte Gleichung ergibt, nämlich:

$$\frac{E dp}{h} = d(V E \sin \theta) - \frac{dV E}{dq} d\sigma$$

wo  $d\sigma \cos \theta = dp$ ,  $d\sigma \sin \theta = dq$  gesetzt ist.

Zu derselben Art von Curven führt auch folgende mechanische Aufgabe:

Auf einer krummen Fläche werde ein Faden von bestimmter Länge, etwa zwischen zwei festen Endpunkten, durch eine überall in der Berührungsebene wirkende auf den Faden senkrechte Kraft von der Intensität  $P$  gespannt.

Es sei  $N$  die Normale der Fläche,  $T$  die Tangente,  $R$  der Krümmungshalbmesser in einem Punkte der Curve. Da die Kraft  $P ds$  senkrecht auf  $N$  und  $T$  steht, so sind  $N$ ,  $T$ ,  $P$  drei rechtwinklige Axen, deren Richtungszahlen (cosinus) folgende Tafel anzeigt:

|     | $x$   | $y$   | $z$   |
|-----|-------|-------|-------|
| $N$ | $n_1$ | $n_2$ | $n_3$ |
| $T$ | $t_1$ | $t_2$ | $t_3$ |
| $P$ | $p_1$ | $p_2$ | $p_3$ |



Fig. 1.

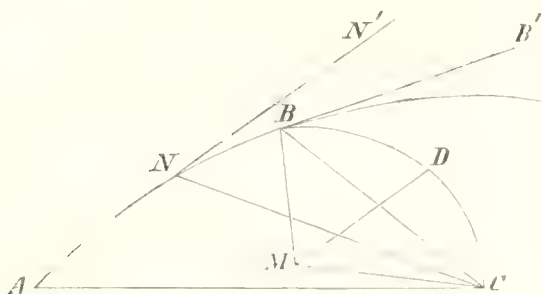


Fig. 3.



Fig. 4.

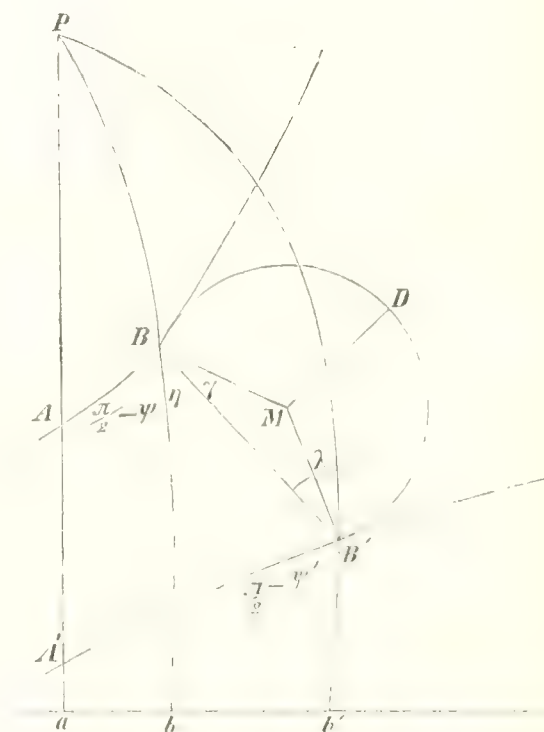


Fig. 6.

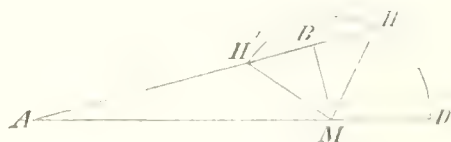


Fig. 2.

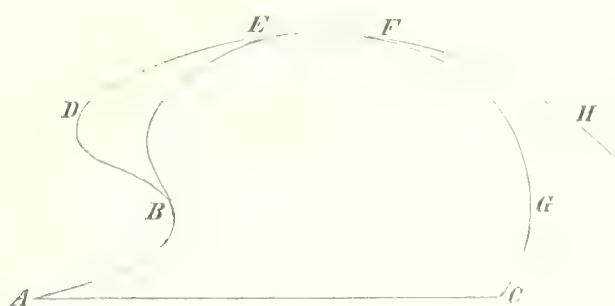
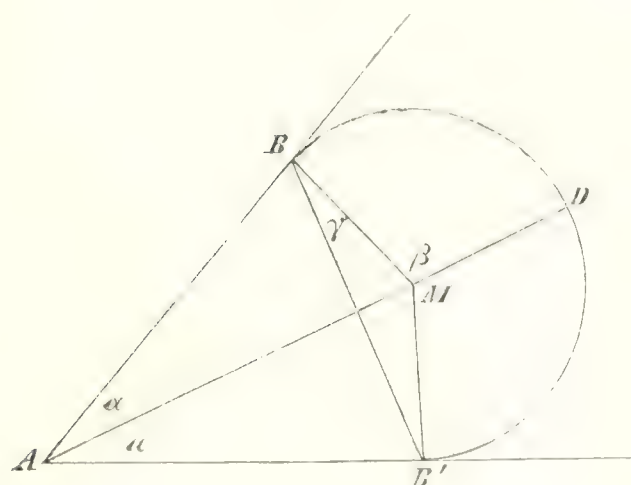


Fig. 5.



Es bestehen also die bekannten Relationen  $n_1^2 + n_2^2 + n_3^2 = 1$ ,  $n_1 t_1 + n_2 t_2 + n_3 t_3 = 0$ , u. s. w.

Da die Kraft  $Pds$  und der normale Druck  $\lambda ds$  überall senkrecht auf dem Faden stehen, so ist die Spannung  $\sigma$  constant. Nennt man noch  $r_1, r_2, r_3$  die Richtungszahlen von  $R$ , und  $i$  die Neigung von  $R$  gegen

$P$ , so ist  $p_1 r_1 + p_2 r_2 + p_3 r_3 = \cos i$

$$n_1 r_1 + n_2 r_2 + n_3 r_3 = \sin i$$

$$n_1 p_1 + n_2 p_2 + n_3 p_3 = 0.$$

Für das Gleichgewicht des Fadens gelten nun folgende Gleichungen:

$$\theta dt_i = P p_i ds + \lambda n_i ds \quad (i = 1, 2, 3.)$$

oder weil bekanntlich, wenn  $ds = R d\sigma$  gesetzt wird,  $dt_i = r_i d\sigma$ , also  $r_i ds = R dt_i$  ist, so hat man:

$$\theta r_i = R (P p_i + \lambda n_i),$$

daher durch Multiplication mit  $p_i$  und Summation für  $i = 1, 2, 3$

$$\theta \cos i = RP.$$

Wenn also  $P$  constant ist, so folgt die bekannte Gleichung der Curve, nämlich

$$\frac{\cos i}{R} = \frac{P}{\theta} = \text{const.}$$

Für den Druck  $\lambda$  erhält man

$$\theta \sin i = R\lambda \text{ oder } \lambda = Ptgi.$$

Nach der oben erwähnten Abhandlung gilt für die Curve auf einer Umdrehungsfläche folgende, ihre Haupteigenschaft ausdrückende Gleichung:

$$2\pi r \sin \theta = \frac{2\pi (Fs' - Fs)}{h} = \frac{Z}{h};$$

$Z$  ist der Flächeninhalt der Zone zwischen den zu  $s$  und  $s'$  gehörigen Querschnitten. Um diese Eigenschaft in einer möglichst anschaulichen Weise auszusprechen, werde in einem Punkte  $s$  der Curve die Berührungsebene an die Fläche gelegt, der Umfang des entsprechenden Querschnitts  $2\pi r$  auf diese Ebene, vom Punkte  $s$  ausgehend, abgewickelt und auf die durch  $s$  gelegte Tangente der Curve projicirt, so ist diese Projection ( $= 2\pi r \sin \theta$ ) der Zone  $Z$  proportional.

## Ueber das Polarsystem einer Curve dritter Ordnung.

Von E. Bonsdorff. (Lu le 23 août 1877.)

Eine Curve dritter Ordnung wird im Allgemeinen durch ihr Polarsystem bestimmt, d. h. man kann überhaupt bloss eine Curve dritter Ordnung angeben, deren conische Polaren mit einem durch drei beliebig gewählte Leitcurven bestimmten Netze zusammenfallen. Dieses Problem, das zu wichtigen Beziehungen zwischen den ternären kubischen und simultanen Formen aus dem ternären quadratischen Formsysteme führt, ist vollständig unter andern von Cremona<sup>1)</sup>

und Hermite<sup>2)</sup> gelöst. In Math. Annalen VI hat Rosanes<sup>3)</sup> eine elegante Lösung des genannten Problems gegeben, indem er sich der entsprechenden quadratischen ternären Formen bedient.

Im Folgenden werden wir, von der für die Theorie der kubischen Formen wichtigen Covariante  $(abc)a_x^2b_y^2c_z^2$  ausgehend, eine einfache Lösung dieses Problems geben. Diese Covariante transformiren wir durch Einführung von Liniecoordinaten zu einem Ausdrucke, in dem nur Coefficienten der Hesse'schen und Cayley'schen Formen vorkommen. Nach dem folgt eine Bestimmung von der Gleichung der gesuchten Curve dritter Ordnung. Diese Bestimmung beruht hauptsächlich auf den von Rosanes in der früher genannten Abhandlung gegebenen Methoden. Im dritten § wollen wir einige Specialfälle und im Zusammenhang damit eine Ableitung der Kriterien für die Singularitäten der Curven dritter Ordnung anführen.

### § 1.

Wir bezeichnen die ternäre kubische Fundamentalform symbolisch mit

$$a_x^3 = b_x^3 = c_x^3.$$

und beabsichtigen die Covariante

$$U = (abc)a_x^2b_y^2c_z^2 \dots \dots \dots (1)$$

zu entwickeln. Zu dem Zwecke gehen wir von dem Ausdrucke

$$\varphi = (abc)a_x^2b_yc_y(b_yc_z - b_zc_y) \dots \dots \dots (2)$$

aus. Durch Einführung von den Liniecoordinaten  $u = (yz)^4$  wird  $\varphi$  gleich

$$(abc)(bcu)a_x^2b_yc_y \dots \dots \dots (3)$$

Die Form  $\varphi$  steht in einer einfachen Beziehung zu  $U$ , denn bildet man die Polaren von  $\varphi$  in Bezug auf  $z$ , wenn  $y$  allein als variabel betrachtet wird, findet man diese Polare gleich

$$\frac{1}{3}(abc)\{a_x^2b_y^2c_z^2 - a_x^2b_z^2c_y^2\} = \frac{2}{3}(abc)a_x^2b_y^2c_z^2.$$

Wir haben somit (3) zu transformiren, in dem erhaltenen Ausdrucke  $u$  durch  $(yz)$  zu ersetzen und die Polare in Bezug auf  $z$  zu nehmen, wenn  $y$  allein variirt.

2) Borchart. Journal, Band 57, pag. 371.

3) Rosanes. Ueber Systeme von Kegelschnitten.

4) Man hat  $u_1 = y_2z_2 - y_3z_2$ ,  $u_2 = y_3z_1 - y_1z_3$  und  $u_3 = y_1z_2 - y_2z_1$ .

1) Cremona. Einleitung in eine Geometrische Theorie der ebenen Curven, ins Deutsche übertragen von Curtze.



Zunächst führen wir die Zwischenform

$$(abu)^2 a_x b_x = O_x^2 u_x^2$$

ein. Durch Polarbildung erhält man

$$(bcu)(bcv) b_y c_y = u_y v_y O_y^2$$

und dadurch wird

$$\varphi = a_y u_y a_x^2 O_y^2 \dots \dots \dots (4)$$

Den Ausdruck (4) wollen wir in einer Reihe nach Polaren entwickeln. Zu dem Zwecke bedienen wir uns der Formel

$$r_x^n s_y^m = (r_x^n s_x^m)_{y^m} + \frac{mn}{m+n} (r_x^{n-1} s_x^{m-1})_{y^{m-1}} (r_x s_y - r_y s_x) + \frac{\binom{m}{2} \binom{n}{2}}{(m+n-1)} (r_x^{n-2} s_x^{m-2})_{y^{m-2}} (r_x s_y - r_y s_x)^2 + \dots \dots (5)$$

wo  $y^h$  die  $h$ :te Polare in Bezug auf  $y$  bezeichnet, wenn  $x$  allein als Variabel betrachtet wird. Nach dieser Formel wird

$$\varphi = a_y u_y \left[ (a_x^2 O_x^2)_{y^2} + (a_x O_x)_y (a_x O_y - a_y O_x) + \frac{1}{3} (a_x O_y - a_y O_x)^2 \right].$$

Setzt man  $(xy) = w$  und werden folgende Abkürzungen eingeführt

$$\psi = a_y u_y a_x^2 O_x^2$$

$$\psi' = a_y u_y a_x O_x (a O w)$$

$$\psi'' = a_y u_y (a O w)^2,$$

wird

$$\varphi = \psi_y^2 + \psi'_y + \frac{1}{3} \psi'' \dots \dots \dots (6)$$

Nach dem Polarisiren ist  $(xy)$  anstatt  $w$  zu setzen.

Die Ausdrücke für  $\psi$ ,  $\psi'$  und  $\psi''$  sind zu finden. In den ursprünglichen Symbolen ausgedrückt ist

$$\psi = (abc)(bcu) a_x^2 b_x c_x.$$

Da  $a$ ,  $b$  und  $c$  gleichwerthige Symbole sind, können dieselben vertauscht werden und somit wird

$$\psi = \frac{1}{3} (abc) a_x b_x c_x \{ (bcu) a_x - (acu) b_x + (abu) c_x \}.$$

Der in der Klammer enthaltene Theil ist nach einer bekannten Identität gleich  $(abc) u_x$ . Daher wird

$$\psi = \frac{1}{3} (abc)^2 a_x b_x c_x u_x.$$

Bezeichnet man die Hesse'sche Covariante mit  $\alpha_x^2$ , wird also

5) Clebsch. Ueber eine Fundamentalaufgabe der Invariantentheorie

$$\psi = \frac{1}{3} \alpha_x^2 u_x \dots \dots \dots (7)$$

Wir gehen nun zu der Transformation von  $\psi'$  über. In den ursprünglichen Symbolen ausgedrückt ist

$$\psi' = (abc)(bcu)(acw) a_x b_x \dots \dots \dots (8)$$

Indem in (8) die Symbole  $a$  und  $b$  vertauscht werden, kann man schreiben

$$\psi' = \frac{1}{2} (abc) a_x b_x \{ (bcu)(acw) - (acu)(bcw) \}$$

oder wenn man darauf Rücksicht nimmt, dass

$$(bcu)(acw) - (acu)(bcw) = (abc)(ucw),$$

bekommt man

$$\psi' = \frac{1}{2} (abc)^2 (ucw) a_x b_x.$$

Wird in dem durch Polarisiren enthaltenen Ausdrucke

$$\frac{1}{2} (abc)^2 a_x b_x c_y = \frac{1}{2} \alpha_x^2 \alpha_y$$

$(wu)$  anstatt  $y$  gesetzt, findet man, dass

$$\psi' = \frac{1}{2} \alpha_x^2 (\alpha w u) \dots \dots \dots (9)$$

Schliesslich werden wir  $\psi''$  in Symbolen von  $\alpha$  ausdrücken. Deswegen bilden wir die Polare von

$$O_x^2 u_x^2 = (bcu)^2 b_x c_x$$

in Bezug auf eine Quantität  $v$ , wenn  $u$  allein als Variabel betrachtet wird und setzen in dem erhaltenen Ausdrucke  $(av)$  anstatt  $x$  sowie auch  $a$  anstatt  $v$ . Dann finden wir

$$\psi'' = (abc)(bcu)(abw)(acw) \dots \dots \dots (10)$$

Das rechte Glied in (10) wird erhalten, wenn aus der Cayley'schen Form

$$u_s^3 = (abc)(abu)(acu)(bcu)$$

die zweite Polare in Bezug auf  $w$ , wenn  $u$  der Variable ist, gebildet wird. Alsdann erhält man

$$\psi'' = u_s u_s^2 \dots \dots \dots (11)$$

Um  $\varphi$  zu finden, hat man nach (6) die zweite und erste Polare von resp.  $\psi$  auch  $\psi'$  zu bilden. Es wird dann

$$\psi_y^2 = \frac{1}{6} (\alpha_x^2 \alpha_y u_y + \alpha_y^2 \alpha_x u_x) \dots \dots \dots (12)$$

und

$$\psi'_y = \frac{1}{2} \alpha_x \alpha_y (\alpha w u) \dots \dots \dots (13)$$

Folglich wird

$$\varphi = \frac{1}{6} (\alpha_x^2 \alpha_y u_y + \alpha_y^2 \alpha_x u_x) + \frac{1}{2} \alpha_x \alpha_y (\alpha w u) + \frac{1}{3} u_s u_s^2.$$

Wenn  $(xy)$  anstatt  $w$  gesetzt wird, erhält man endlich

$$\varphi = \frac{2}{3} \alpha_y^2 \alpha_x u_x - \frac{1}{3} \alpha_x^2 \alpha_y u_y + \frac{1}{3} u_s (sxy)^2 \dots (14)$$

Um  $U$  zu erhalten, müssen wir in (14)  $(yz)$  anstatt  $u$  setzen. Alsdann wird zuerst

$$\varphi = \frac{2}{3} \alpha_y^2 \alpha_x (xyz) + \frac{1}{3} (syz) (sxy)^2 \dots (15)$$

Polarisirt man (15) in Bezug auf  $z$ , wenn  $y$  der Variable ist, erhält man  $\frac{2}{3} U$ . Daher wird

$$\frac{2}{3} U = \frac{4}{9} \alpha_x \alpha_y \alpha_z (xyz) + \frac{2}{9} (sxy) (sxz) (syz)$$

und folglich

$$U = \frac{2}{3} \alpha_x \alpha_y \alpha_z (xyz) + \frac{1}{3} (sxy) (sxz) (syz) \dots (16)$$

Die betreffende Covariante  $(abc) a_x^2 b_y^2 c_z^2$  enthält, wie man aus (16) sieht, nur die Coefficienten von den Formen  $\alpha_x^3$  und  $\alpha_s^3$

### § 2.

Wir wollen nun die Curve dritter Ordnung herleiten, deren Polarsystem mit dem durch drei beliebig gewählte Kegelschnitte  $a_x^2$ ,  $b_x^2$  und  $c_x^2$  bestimmten Netze identisch ist. Mit diesen Kegelschnitten als Leitcurven erhält man das Netz

$$\kappa a_x^2 + \lambda b_x^2 + \mu c_x^2 = 0, \dots (17)$$

in welchem jeder der zweifach unendlich vielen Kegelschnitte durch zwei Punkte in der Ebene bestimmt ist. In dem Netze gibt es eine einfach unendliche Anzahl zerfallender Kegelschnitte, deren Doppelpunkte auf einer Curve dritter Ordnung liegen. Diese Curve wird erhalten, indem man bildet die Gleichungen

$$\kappa a_1 a_x + \lambda b_1 b_x + \mu c_1 c_x = 0$$

$$\kappa a_2 a_x + \lambda b_2 b_x + \mu c_2 c_x = 0$$

$$\kappa a_3 a_x + \lambda b_3 b_x + \mu c_3 c_x = 0,$$

welche die Bedingung dafür ausmachen, dass  $x$  ein Doppelpunkt sei, und zwischen denselben  $\kappa$ ,  $\lambda$  und  $\mu$  eliminirt. Man erhält alsdann die sogenannte Jacobi'sche Covariante  $(abc) a_x b_x c_x$ . Wenn  $y_1$ ,  $y_2$  und  $y_3$  aus den Gleichungen

$$a_x a_y = 0, b_x b_y = 0, c_x c_y = 0$$

eliminirt werden, sieht man, dass die Resultante eben die Jacobi'sche Form ist. Diese letztere ist somit auch der Ort für die Punkte, die in Bezug auf das Netz

dieselben harmonischen Mittelpunkte haben, sowie auch der Ort für diese Mittelpunkte.

Der Ort für die Geraden, welche conjugirte Punkte auf der Jacobi'schen Curve verbinden, ist eine Curve dritter Classe, deren Gleichung man erhält, wenn man bildet die Gleichungen für die Schnittpunkte  $x + \rho y$  von  $a_x^2$ ,  $b_x^2$  und  $c_x^2$  mit einer Geraden, die zwei conjugirte Pole  $x$  und  $y$  auf der Jacobi'schen Curve verbindet. Die Schnittpunkt-Gleichungen sind

$$a_x^2 + 2\rho a_x a_y + \rho^2 a_y^2 = 0$$

$$b_x^2 + 2\rho b_x b_y + \rho^2 b_y^2 = 0$$

$$c_x^2 + 2\rho c_x c_y + \rho^2 c_y^2 = 0.$$

Sollen die Schnittpunkte in Involution sein, muss man haben

$$\begin{vmatrix} a_x^2 & a_x a_y & a_y^2 \\ b_x^2 & b_x b_y & b_y^2 \\ c_x^2 & c_x c_y & c_y^2 \end{vmatrix} = 0.$$

Setzt man  $u = (xy)$ , erhält man den gesuchten Ort oder die sogenannte Hermite'sche Curve

$$(abu)(acu)(bcu) = 0.$$

Weil man leicht ersieht, ist auch die Hermite'sche Curve der Ort für die Geraden, in welche die einzelnen Curven des Netzes zerfallen.

Weil sowohl die Jacobi'sche als auch die Hermite'sche Curve unverändert bleiben, von welchen Kegelschnitten des Netzes man auch ausgehen mag, d. h. weil man anstatt  $a_x^2$ ,  $b_x^2$  und  $c_x^2$  lineare Verbindungen von diesen setzen darf, sind beide Formen Combinanten des Netzes.

Jede Curve in (17) ist durch zwei ihrer Punkte vollkommen bestimmt. Um die Gleichung von der Curve des Netzes, die durch die Punkte  $y$  auch  $z$  geht, zu erhalten, braucht man nur  $\kappa$ ,  $\lambda$  und  $\mu$  aus den Gleichungen

$$\kappa a_x^2 + \lambda b_x^2 + \mu c_x^2 = 0$$

$$\kappa a_y^2 + \lambda b_y^2 + \mu c_y^2 = 0$$

$$\kappa a_z^2 + \lambda b_z^2 + \mu c_z^2 = 0$$

zu eliminiren. Betrachtet man  $y$  und  $z$  als Parameter, wird eine beliebige Curve des Netzes repräsentirt durch



$$\begin{vmatrix} a_x^2 & b_x^2 & c_x^2 \\ a_y^2 & b_y^2 & c_y^2 \\ a_z^2 & b_z^2 & c_z^2 \end{vmatrix} = 0 \dots (18)$$

Angenommen, dass  $a_x^3 = b_x^3 = c_x^3$  eine Curve dritter Ordnung darstellt, und beachtet man dabei, dass die conischen Polare zu den Spitzen des Fundamentaldreiecks

$$a_1 a_x^2 = b_1 b_x^2 = c_1 c_x^2 = 0, \quad a_2 a_x^2 = b_2 b_x^2 = c_2 c_x^2 = 0$$

$$\text{und } a_3 a_x^2 = b_3 b_x^2 = c_3 c_x^2 = 0$$

sind, erhält man die conischen Polare, die durch  $y$  und  $z$  geht, wenn in (18) anstatt  $a_x^2, b_x^2, c_x^2$ , resp.  $a_1 a_x^2, b_2 b_x^2, c_3 c_x^2$  gesetzt werden. Eine beliebige conische Polare zu der Fundamentalcurve  $a_x^3$  ist somit durch

$$(abc) a_x^2 b_y^2 c_z^2 = 0 \dots (19)$$

repräsentirt. Da die Hesse'sche Curve  $(abc)^2 a_x b_x c_x$  in Bezug auf das Netz (19) der conischen Polare dieselben Eigenschaften wie die Jacobi'sche Curve  $(abc) a_x b_x c_x$  zu den Kegelschnitten (18) hat, muss, falls das Netz (17) das Polarsystem einer Curve dritter Ordnung bilden soll, die Hesse'sche Curve der letzteren identisch mit der Jacobi'schen Curve des bekannten Netzes sein. Aus denselben Gründen muss die Cayley'sche Curve von der gesuchten Curve dritter Ordnung mit der Hermite'schen Curve des Netzes zusammenfallen. Die conischen Polare der gesuchten Curve können daher nach (16) durch

$$2\alpha_x \alpha_y \alpha_z (xyz) + (sxy)(sxz)(syx) = 0 \dots (20)$$

dargestellt werden. In (20) bezeichnet  $x$  die laufende Coordinate und  $y$  und  $z$  die Parameter. Ferner sind

$$\alpha_x^3 = (abc) a_x b_x c_x \text{ und } u_s^3 = (abu)(acu)(bcu),$$

auf das gegebene Netz bezogen.

Um die Gleichung der gesuchten Curve zu finden, bedienen wir uns der Identität

$$\alpha_s^2 \alpha_x u_s = \frac{S}{3} u_x^3 \dots (21)$$

Das linke Glied in (21) wird gleich Null, wenn  $u_x = 0$  d. h. wenn  $x$  ein Punkt auf der Geraden  $u_x$  ist, deren Coordinaten  $u_1, u_2$  und  $u_3$  sind. Die Form  $\alpha_s^2 \alpha_x u_s$  entsteht aus  $a_x a_y^2$ , wenn  $y$  durch  $s$  ersetzt und das Resultat mit  $u_s$  multiplicirt wird. Wenn daher in (20)  $s'$  anstatt  $y$

und  $s''$  anstatt  $z$  gesetzt und der erhaltene Ausdruck durch  $v_s w_{s'}$  multiplicirt wird, erhält man die conische Polare, deren Pol auf den beiden Geraden  $v_x$  und  $w_x$  liegt.

Diese Gleichung ist also

$$2\alpha_x \alpha_s \alpha_{s'} (ss'x) v_s w_{s'} + (ss's'') (ss'x) (ss''x) v_s w_{s'} = 0 \dots (22)$$

Indem man beachtet, dass  $s, s'$  und  $s''$  gleichwerthige Symbole sind, kann die obige Gleichung

$$\alpha_x \alpha_s \alpha_{s'} (ss'x) (v_s w_{s'} - v_{s'} w_s) + \frac{1}{2} (ss's'') (ss'x) (ss''x) (v_s w_{s'} - v_{s'} w_s) = 0$$

geschrieben werden.

Setzt man  $(vw) = t$  und nimmt darauf Rücksicht, dass

$$v_s w_{s'} - v_{s'} w_s = (ss'(vw)),$$

findet sich die Gleichung der conischen Polare des Punktes  $t$

$$\alpha_x \alpha_s \alpha_{s'} (ss'x) (ss't) + \frac{1}{2} (ss's'') (ss'x) (ss''x) (s's''t) = 0 \dots (23)$$

Die conische Polare geht nur dann durch ihren Pol, wenn der letztere ein Punkt der Fundamentalcurve ist. Wird daher in (23)  $x$  anstatt  $t$  gesetzt, erhält man die Gleichung der gesuchten Curve dritter Ordnung. Die Curve dritter Ordnung, deren Polarsystem mit dem gegebenen Netze  $\lambda a_x^2 + \mu b_x^2 + \nu c_x^2$  identisch ist, hat somit die Gleichung

$$2(ss'x)^2 \alpha_x \alpha_s \alpha_{s'} + (ss's'') (ss'x) (ss''x) (s's''x) = 0, \dots (24)$$

wo, wie früher gesagt,  $\alpha_x^3$  und  $u_s^3$  resp. die Jacobi'sche und Hermite'sche Form zu den quadratischen Formen  $a_x^2, b_x^2$  und  $c_x^2$  darstellen.

### § 3.

Schliesslich wollen wir noch einige der wichtigsten Specialfälle betrachten. Wir nehmen zuerst an, dass es in dem Netze eine Doppelgerade  $v_x^2$  gibt. Wenn  $v_x^2$  und zwei beliebige Curven  $a_x^2$  und  $b_x^2$  als Leitcurven betrachtet werden, wird die Jacobi'sche Curve

$$(abv) a_x b_x v_x = 0 \dots (25)$$

Die Gerade  $v_x$  ist in diesem Falle ein Theil der Jacobi'schen Curve. Wenn es eine Curve dritter Ordnung gibt, deren Polarsystem von dem gegebenen Netze gebildet ist, muss  $v_x$  auch ein Theil ihrer Hesse'schen Curve sein. Die conischen Polare der Punkte auf  $v_x$

bestehen aus Geradenpaaren, weil  $v_x$  ein Theil der Hesse'schen Curve ist; dieselben bilden auch ein Büschel. Daher müssen die conischen Polaren der Punkte auf  $v_x$  ein involutorisches Strahlenbüschel bilden. In einem solchen gibt es im Allgemeinen zwei verschiedene Doppelstrahlen. Hieraus folgt, dass wenn es im Netze eine Doppelgerade gibt, sich zwei andere finden müssen, damit das Netz das Polarsystem einer Curve dritter Ordnung bilden könne. Diese letzteren müssen selbstverständlich auch Theile der Hesse'schen Curve bilden, die somit ein Dreieck ist. Bezeichnet  $w_x^2$  eine zweite Doppelgerade des Polarsystems, so ist die Gleichung der Hesse'schen Curve

$$(avw)a_x v_x w_x = 0.$$

Da  $(avw)a_x$  die Resultante der Gleichungen

$$a_x a_y = 0, v_y = 0, w_y = 0$$

ist, findet man, dass, wenn  $v_x$  und  $w_x$  zwei Seiten der Hesse'schen Curve sind, die dritte die gerade Polare des Punktes  $(vw)$  in Bezug auf eine Curve  $a_x^2$  des Netzes ist. Deshalb sind alle Kegelschnitte des Netzes dem aus den drei Doppelgeraden gebildeten Dreiecke conjugirt.

In (25) haben wir gefunden, dass, wenn  $v_x$  eine Doppelgerade des Netzes ist, das Product der beiden andern Doppelstrahlen  $(abv)a_x b_x$  wird. In der That sind nach dem Clebsch'schen Übertragungsprincip  $(abv)a_x b_x$  Doppelstrahlen einer Involution, denn die binäre Form  $(ab)a_x b_x$  ist die Gleichung der Doppelpunkte, in der von den Punktpaaren  $a_x^2$  und  $b_x^2$  gebildeten Involution. Beachtet man, dass  $(abv)a_x b_x$  die Resultante der Gleichungen

$$a_x a_y = 0, b_x b_y = 0, v_y = 0$$

ist, so sieht man, dass die genannte Zwischenform der Ort der harmonischen Mittelpunkte von den Punkten der Geraden  $v_x$  in Bezug auf zwei Kegelschnitte  $a_x^2$  und  $b_x^2$  ist. Diesen Ort bilden somit die beiden anderen Doppelgeraden.

Bezeichnen wir mit  $f$  die Fundamentalcurve, mit  $\Delta$  deren Hesse'sche Curve und lassen wir  $\Delta_\lambda$  die Hesse'sche Covariante der Hesse'schen Covarianten bedeuten, so hat man  $\Delta_\lambda = \frac{S^2}{12} f - \frac{T}{3} \Delta^7$ .

In dem oben betrachteten Falle müssen die erste und zweite Hesse'sche Curve identisch sein, d. h. man hat

7) Aus dem Werthe für  $\Delta_{\lambda\lambda}$  in Math. Annal. VI, pag. 463, wenn  $\lambda = 0$ ,  $\lambda = 1$  gesetzt wird.

$S = 0$ . Die Bedingung, dass in dem Netze conischer Polaren Doppelstrahlen vorkommen, ist daher das Verschwinden der Aronhold'schen Invariante  $S$ . Diese Bedingung findet sich in den Coefficienten der Jacobi'schen und Hermite'schen Formen ausgedrückt, wenn in (24) anstatt  $x$  ein Symbol  $s$  gesetzt wird, d. h. die Bedingung ist

$$2(ss's'')^2 \alpha_s \alpha_{s'} \alpha_{s''} - (ss's'')(ss's''')(ss''s''')(s's's''') = 0. \quad (26)$$

Wir wollen nun annehmen, dass die beiden Doppelstrahlen der oben betrachteten Involution zusammenfallen. Alle conischen Polaren von Punkten der Geraden haben in diesem Falle einen gemeinschaftlichen Strahl. Ausser den Doppelgeraden  $v_x^2$  gibt es in dem Polarsystem ein Paar zusammenfallender Doppelstrahlen  $w_x^2$ . Die conischen Polaren von Punkten auf  $w_x$  gehen, wie leicht zu finden ist, durch den Punkt  $(vw)$ . Die conischen Polaren der Punkte auf  $v_x$  bestehen aus  $w_x$  und Geraden, welche sich in einem gewissen Punkte auf  $w_x$  schneiden. Daher ist die conische Polare von dem Punkte  $(vw)$  das Paar der Doppelstrahlen  $w_x$ . Die Fundamentalcurve dritter Ordnung geht somit durch den Punkt  $(vw)$ . Die Hesse'sche Curve besteht aus  $v_x$  und  $w_x$ . Weil auch in diesem Falle die verschiedenen Curven des Netzes dem aus den Geraden  $v_x$ ,  $w_x$  und  $w_x$  gebildeten Dreiecke conjugirt sind, folgt daraus, dass alle Curven des Netzes  $w_x$  in dem Punkte  $(vw)$  sich berühren müssen. Die Fundamentalcurve hat alsdann in  $(vw)$  eine Singularität und da ihre conische Polare eine Doppelgerade ist, muss  $(vw)$  ein Rückkehrpunkt und  $w_x$  die Rückkehrtangente sein.

Wie bekannt, ist die Bedingung für einen Doppelpunkt

$$R = T^2 - \frac{S^3}{6} = 0. \quad 8)$$

In dem oben erwähnten Falle ist auch  $S = 0$ , daher muss auch  $T = 0$ . Man findet somit das bekannte Criterium für einen Rückkehrpunkt  $S = 0$ ,  $T = 0$ .

Als ein noch speciellerer Fall kann es vorkommen, dass die beiden Doppelstrahlen in der betrachteten Involution mit der Geraden  $v_x$  zusammenfallen. Alsdann ist die Hesse'sche Curve  $v_x$  dreifach genommen, d. h. die Hesse'sche Covariante ist der Cubus einer linearen Form. Da die conischen Polaren der Punkte auf  $v_x$  aus der Geraden  $v_x$  und in einem Punkt  $r$  auf  $v_x$  sich schneidenden Geraden bestehen, muss  $v_x$  ein Theil

8) Siehe: Math. Annal. VI, pag. 472.



der Fundamentalcurve sein. Die letztere zerfällt somit in eine Gerade und einen Kegelschnitt. Der Punkt  $r$  bildet den Pol des Kegelschnittes  $v_x^2$ ; deshalb berührt  $v_x$  im Punkte  $r$  den Kegelschnitt, der ein Theil der Fundamentalcurve ist. Jede Curve in dem gegebenen Netze berührt, wie man leicht findet, im Punkte  $r$  die Gerade  $v_x$  dreipunktig.

Wie oben erwähnt, ist die Hesse'sche Covariante die dritte Potenz eines linearen Ausdruckes. Wenn  $\alpha$  und  $\beta$  gleichwerthige Symbole sind, muss alsdann die Zwischenform

$$K = (\alpha\beta u)^2 \alpha_r \beta_r$$

identisch verschwinden<sup>9)</sup>. Mit Bezug auf die Relation

$$(ss'x)^2 u_s u_{s'} = K + \frac{S}{2} O, \quad (10) \dots \dots (27)$$

sieht man, weil in dem erwähnten Falle  $S=0$ , dass das rechte Glied in (27) identisch Null wird. Das linke Glied ist die Zwischenform  $O$ , gebildet für die Cayley'sche Form; dessen identisches Verschwinden die Bedingung ist, damit die Cayley'sche Form der Cubus eines linearen Ausdruckes sei. Die Cayley'sche Curve besteht somit aus einem dreifachen Punkte, nämlich aus dem Punkte  $r$ , wo alle Curven des Polarsystemes unter sich eine dreifache Berührung haben.

### Hydrologische Untersuchungen. Von Prof. Dr. Carl Schmidt in Dorpat. (Lu le 23 août 1877.)

#### XXIII. Das Wasser des Baikal-Sees.

Herr Dr. Dybowski, als Förderer der Baikal-Fauna bekannt, hatte die Güte, im April d. J. (1877), eigenhändig 12 Champagnerflaschen voll Baikalwasser aus einem zu diesem Zwecke 2 Werst vom Ufer unter  $51^\circ 40'$  n. Br. und  $73^\circ 26'$  östl. L. von Pulkowa (=  $103^\circ 46'$  östl. L. von Greenw.) gegenüber der am SW-Winkel des Sees belegenen Poststation Kultuk gehauenen Eisloche zu schöpfen. Der See ist an dieser Stelle 700 Meter tief; das Wasser wurde aus 20 Meter Tiefe unter der Eisdecke, demnach ca. 680 Meter über dem See Grunde emporgehoben, sofort sorgfältig verkorkt, umharzt, zur Vermeidung der Gefahr der Nachfröste erst Mitte Mai durch gefällige Vermittelung der sibirischen Abtheilung der Kaiserl. Geographischen Gesellschaft vortrefflich verpackt per Post

9) Math. Annal. IV, pag. 471.

10) Math. Annal. VI, pag. 494.

nach Dorpat expedirt, wo sämtliche 12 Flaschen am 7./19. Juli wohl erhalten anlangten.

Ich ergreife mit Freuden die Gelegenheit, unserm hochverdienten Baikal-Zoologen, wie seinen Herren Kollegen der Irkutsker Abtheilung der Kaiserl. Geographischen Gesellschaft für diese Sendung meinen wärmsten und verbindlichsten Dank zu sagen. Die Resultate dieser Untersuchung bilden ein wichtiges biologisches Moment für die ichthyologischen und conchyliologischen Studien unserer Ostsibirischen Reisenden gegenüber den Salz- und Brak-Wasser-Faunen der grossen und kleinern westsibirischen und mittelasiatischen Seen (Caspi, Aral, Bittersalz- und Brakwasser-Seen von Omsk bis Petropawlowsk, Kukuror), deren Untersuchungsergebnisse ich unsern Pionieren der Physiologie und Biologie der Fische und Molusken Nord- und Mittel-Asiens bereits früher als hydrochemische Grundlage ihrer Forschungen zur Disposition gestellt habe<sup>1)</sup>.

Während der Baikal, als Erweiterung der ihn durchströmenden Gebirgsflüsse, der obern Angara und Selenga, analog dem Genfer-, Boden- und Züricher-See, das Sedimentirbassin bildet, dem die untere Angara, bei Irkutsk vorüber brausend als abgeklärter krystallheller Süsswasserlauf entströmt, bilden letztere abflusslose Sammelbecken sämtlicher Auslaugungsprodukte der umliegenden Steppen durch Schnee und Regenwasser.

Da die Verwitterung der Uferfelsen des Baikal und seiner Quellsysteme stetig und gleichmässig fortschreitet, die löslichen Produkte der Kaolinisirung und anderweitiger Spaltungsprozesse ersterer von den atmosphärischen Niederschlägen jahraus jahrein qualitativ und quantitativ nahezu übereinstimmend ausgelaugt im Baikalbecken zusammenfliessen und zum Jenissei weiterströmen, so muss die Zusammensetzung des Baikalwassers innerhalb enger Grenzen constant bleiben. Unsere nächstliegenden grossen Süsswasserseen: Ladoga, Onega, Saima, Peipus verhalten sich ebenso: Newa, Swir, Wuoxen, Narowa entsprechen hydro-

1) Caspi von Hrn. Dr. Oscar Grimm im Sommer 1876 geschöpft. Aral Bulletin XX p. 130 — 150 (1874) und Mélanges IX p. 175 — 203.

Seen der «Bittersalzlinie» (Gorkaja Linja) von Omsk bis Petropawlowsk und der «Sibirischen Kosakenlinie» von Petropawlowsk bis Prasnowskaja. Mémoires XII<sup>me</sup> Série. XX № 4 (1873).

Kukuror geschöpft von Herrn Obrist Przewalski October 1872.

logisch der untern Angara (Tunguska) und dem Jenissei; die Seen sind Klärungsbecken; blosse Erweiterungen und Aussackungen der sie durchfliessenden Abzugsströme. Schnee und Regen mischen sich als im Grossen destillirtes reines Verdunstungswasser dem zuströmenden Flusswasser in, die gleichzeitig verdunstenden Wassermengen weitaus überwiegenden, Massen bei.

Das Wasser des Embach enthielt am 28. Juli (4. August) 1868 . . . . . 195,86 grm.  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Mineral-} \\ \text{Salze in} \\ \text{1 Cub.-} \\ \text{Met.} \end{array} \right.$   
 das der Welikaja gleichzeitig 226,52 »  
 das des Peipus » 135,29 »

Im Peipusbecken mischen sich demnach je 64 Cub.-Meter Embach und Welikaja Wasser mit je 36 Cub.-Meter Schnee und Regen zu 100 Cub.-Metern als Narowa dem finnischen Golfe zuströmendem Peipuswasser, abgesehen von der Gesamtmenge des von dem ausgedehnten Seespiegel stetig abdunstenden Wassers<sup>2)</sup>. Wahrscheinlich findet bei allen Abfluss-Seen in höhern Breiten, wo die Jahresniederschläge die gleichzeitig verdunsteten Wassermengen stark überwiegen, das gleiche Verhältniss statt. Bei den Schweizerseen wird die Sache durch Concurrenz der Gletscher-Wasser verwickelter, deren Zustrom, je nach der Tageswärme, mit der Verdunstungsgrösse steigt oder fällt. Im Verhältniss zu ihrer Oberfläche viel tiefer als die grossen nordischen Süsswasserbecken, wird der verdünnende Einfluss von Schnee und Regen bei den Schweizerseen entsprechend geringer. Das obere Rhonewasser, Limat, Reuss, die Rheinquellen können im Winter concentrirter, im Sommer verdünnter sein, als das Wasser ihrer Sedimentirbecken, sofern sie im Sommer durch Gletscherwasser unverhältnissmässig stark verdünnt werden, während die Verwitterungs-Produkte der Alpen an die geringen Lösungswassermengen unter der winterlichen dicken Schnee- und Eisdecke hinabrieselnder Quellen relativ viel grössere Salzmenngen abgeben.

In den Schweizerseen kann das Wasser demzufolge im Sommer concentrirter, im Winter verdünnter sein, als das ihrer Zuflüsse.

Die abflusslosen Steppenseen Mittelasiens müssen im Laufe der Jahrhunderte stetig salzreicher werden. Ihr Gehalt an Natrium- und Magnesium-Verbindungen steigert sich rascher, als der an Kalium-

und Calcium-Salzen, weil Kalium, theils zu Vegetationszwecken dienend, den Zuflüssen, beim Überrieseln der Felder und Gärten, vor ihrem Einflusse in die Steppenseen entzogen, theils als Doppelsilicat im Boden fixirt wird, der Kalk aber als unlösliches Carbonat (Molluskenschaalen, Corallen) niederfällt.

Je kleiner das Seebecken, desto rascher muss der Salzgehalt desselben steigen, falls die Querschnitte analoge Verhältnisse von Längs- und Querdurchmesser zur Tiefe zeigen. Die Seen der «Bittersalzlínie» und Kosakenlínie von Omsk über Petropawlowsk nach Prasnowskaja (54° bis 55° n. Br. und 31° bis 43° östl. L. von Pulkowa) (61,7° bis 73,7° östl. L. von Greenw.) werden, nach einem Jahrhundert wieder untersucht, in höherem Grade salziger sein, als der Aral oder Kaspi. Der Kukunor, dessen Zuflussgebiet kleiner, sein Wasserspiegel viel höher ist (3,200 Meter über dem Mittelmeere = 3225,5 Meter über dem Kaspi-Spiegel) würde Marco-Polo vor 6 Jahrhunderten statt 17,35 p. M. Silberniederschlag (Ag Cl + Ag Br) zu gleicher Jahreszeit untersucht jedenfalls weniger Chlor- und Bromsilber, dagegen die gleiche Menge Calciumcarbonat ergeben haben.

#### Analytische Data.

a) 4504,78 grm. Baikalwasser hinterliessen auf gewogenem Filter 0,0539 grm. bei 120° trockner vegetabilischer Reste, geglúht 0,0095 grm. hellgelbe Asche, aus Calciumcarbonat, Calciumphosphat, etwas Eisenoxyd und Magnesia bestehend

$$= \left\{ \begin{array}{l} 0,009865 \text{ p. M. organ. Subst.} \\ 0,002109 \text{ p. M. Mineralbest.} \end{array} \right.$$

Das Filtrat, in einer grossen Platinschale verdunstend, setzte 0,2385 grm. krystallinischen Bodensatz (Kesselstein) ab, der Kieselsäure, Calciumcarbonat, Calciumphosphat, Magnesiumcarbonat u. Eisenoxyd enthielt (β).

Die von (β) affiltrirte Wasserlösung (α) ergab:

$$\begin{array}{ll} 0,0304 \text{ grm. Ag Cl} & = 0,001685 \text{ p. M. Chlor} \\ 0,0522 \text{ » Ba SO}_4 & = 0,003979 \text{ p. M. SO}_3 \\ 0,0666 \text{ » KCl+NaCl} & \left\{ \begin{array}{l} 0,002378 \text{ p. M. Kalium} \\ 0,004039 \text{ p. M. Natrium} \end{array} \right. \end{array}$$

Aus dem unlöslichen Salzabsatze (β) wurde erhalten:

$$\begin{array}{ll} 0,0063 \text{ grm. SiO}_2 & = 0,001398 \text{ p. M. SiO}_2 \\ 0,00451 \text{ » Fe}_2\text{O}_3 & \text{(aus dem NH}_3\text{ Niederschlage durch} \end{array}$$

Übergangansäure titrirt = 0,000701 p. M. Eisen durch Molybdän - Salpetersäure aus demselben

2) Vergl. das Nähere Mélanges VIII p. 494 (1871).



0,0026 grm.  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 = 0,000369$  p. M.  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

Durch Weissglühen des Kalkoxalat-Niederschlags

0,1018 grm.  $\text{CaO} = 0,016142$  p. M. Calcium  
durch Ammoniumphosphat aus dem Filtrate

0,0513 grm.  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 = 0,002462$  p. M. Magnesium.

b) 999,962 grm. Baikowasser mit etwas Natronlauge zur Hälfte abdestillirt, das Destillat mit einigen Tropfen Normal-Salzsäure übersättigt, eingedunstet und wiederholt durch etwas Natronlauge aus langhalsigem kleinen Ballon mit 5 Platindraht-Netzen im Ballonhalse das Ammoniak in einen kleinen Kugelapparat mit  $\frac{1}{100}$  Normal-Salzsäure übergetrieben, neutralisirt 0,4 Co  $\frac{1}{100}$   $\text{HCl} = 0,000054$  p. M. Ammonium ( $\text{NH}_4$ ) der Rückstand mit Aluminiumfeile in gleicher Weise  $= 0,23$  Co  $\frac{1}{100}$   $\text{HCl}$  aeq. 0,000124 p. M. Salpetersäureanhydrid ( $\text{N}_2\text{O}_5$ ).

c) 3403.38 grm. Baikowasser bei Luftabschluss,

sofort nach Eröffnung von 4 Flaschen, mit Barytwasser versetzt

$= 0,9130$  grm. Niederschlag, worin 0,1950  $\text{CO}_2$   
 $= 0,057286$  p. M. Gesamt-Kohlensäure.

Das Volumgewicht des Baikowassers auf Wasser gleicher Temperatur  $= 1$  bezogen ergab sich

bei  $19,9^\circ \text{C.} = \frac{271,9482}{271,9201} = 1,0001031$ .

Bequemen Vergleichs halber sind die Resultate nachstehend mit frühern Wasser-Analysen tabellarisch zusammengestellt:

- B. des Peipus als Repräsentanten der den Silurkalksteinen und devonischen Dolomiten Estlands und Nordlivlands eingebetteten Süßwasserseen.  
C. des Züricher Sees als Repräsentanten der  
D. des Genfer } Schweizer Alpenseen.  
E. des Starnberger Sees — Oberbayern.  
F. des Rachel-Sees «Bayrischer Wald».

1000000 grm. Wasser enthalten grm. Mineralbestandtheile:

(circa 1 Cubikmeter Wasser bei  $6^\circ \text{C.}$ ) — grm. Mineralbest.

|                                                                                                                                             | A<br>Baikal.<br>April 1877.<br>(Carl Schmidt.) | B<br>Peipus.<br>August 1868. | C<br>Züricher See.<br>Januar 1857.<br>(Moldenhauer.) | D<br>Genfer See.<br>April 1846<br>(H. St.-Claire Deville.) | E<br>Starnberger See.<br>1856.<br>(Mendius.) | F<br>Rachel See.<br>Juli 1854.<br>(H. S. Johnson.) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Specif. Gewicht (Reines Wasser gleicher Temp. $= 1$ ) . . . . .                                                                             | 1,000103                                       | 1,000141                     | 1,000154                                             |                                                            |                                              |                                                    |
| Chlor Cl. . . . .                                                                                                                           | 1,685                                          | 3,90                         | 0,83                                                 | 1,03                                                       | 0,78                                         | 0,91                                               |
| Schwefelsäure $\text{SO}_3$ . . . . .                                                                                                       | 3,979                                          | 0,54                         | 9,25                                                 | 35,78                                                      | 0,31                                         | ?                                                  |
| Salpetersäure $\text{N}_2\text{O}_5$ . . . . .                                                                                              | 0,124                                          | 0,42                         | ?                                                    | 5,06                                                       | ?                                            | ?                                                  |
| Phosphorsäure $\text{P}_2\text{O}_5$ . . . . .                                                                                              | 0,369                                          | 0,11                         | ?                                                    | ?                                                          | 0,43                                         | ?                                                  |
| Gebundene Kohlensäure $2\text{CO}_2$<br>(der Bicarbonate) . . . . .                                                                         | 50,398                                         | 78,23                        | 108,24                                               | 74,53                                                      | 34,48                                        | 23,67                                              |
| Kieselsäure $\text{SiO}_2$ . . . . .                                                                                                        | 1,398                                          | 0,83                         | 2,90                                                 | 23,80                                                      | 1,45                                         | 2,50                                               |
| Thonerde $\text{Al}_2\text{O}_3$ . . . . .                                                                                                  | —                                              | —                            | —                                                    | 3,90                                                       | —                                            | —                                                  |
| Sauerstoffaequiv. der an $\text{SO}_3$ ,<br>$\text{N}_2\text{O}_5$ , $\text{P}_2\text{O}_5$ und $2\text{CO}_2$ gebundenen Metalle . . . . . | 10,018                                         | 14,40                        | 21,53                                                | 21,46                                                      | 6,38                                         | 4,19                                               |
| Kalium K . . . . .                                                                                                                          | 2,378                                          | 2,19                         | 2,83                                                 | 1,55                                                       | 2,06                                         | 10,21                                              |
| Natrium Na . . . . .                                                                                                                        | 4,039                                          | 2,91                         | 2,24                                                 | 4,29                                                       | 4,86                                         | 5,13                                               |
| Ammonium $\text{NH}_4$ . . . . .                                                                                                            | 0,054                                          | 0,11                         | ?                                                    | ?                                                          | ?                                            | ?                                                  |
| Calcium Ca . . . . .                                                                                                                        | 16,142                                         | 27,05                        | 40,91                                                | 45,27                                                      | 2,02                                         | 0,71                                               |
| Magnesium Mg . . . . .                                                                                                                      | 2,462                                          | 4,39                         | 6,00                                                 | 2,66                                                       | 5,43                                         | ?                                                  |
| Eisen Fe . . . . .                                                                                                                          | 0,701                                          | 0,10                         | ?                                                    | ?                                                          | 0,06                                         | 0,84                                               |
| Summe der Mineralbestandth. . . . .                                                                                                         | 93,747                                         | 135,18                       | 194,73                                               | 219,33                                                     | 58,26                                        | 48,16                                              |
| Freie Kohlensäure . . . . .                                                                                                                 | 6,888                                          |                              |                                                      |                                                            |                                              |                                                    |
| Pflanzenreste . . . . .                                                                                                                     | 11,974                                         |                              |                                                      |                                                            | 15,63                                        |                                                    |

B. Carl Schmidt — Bull. XVI 186 — 203 und Mélanges phys. et chim. VIII p. 490 — 508 (1871).

C. F. Moldenhauer — Schweizer polytechnische Zeitschrift 1857. II. p. 52, daraus im Jahresbericht der Chemie 1857 p. 724.

D. H. St.-Claire Deville — Annales de Chimie

et Physique (3) XXIII 40 — 42 (1848).

E. Mendiis — Vierteljahrsschrift f. prakt. Pharm. V 95 (1856), daraus im Jahresb. der Chemie f. 1856 p. 765.

F. H. S. Johnson — Liebig's Annalen XCV p. 230 (1855).

Gruppierung der Mineralbestandtheile in 1000000 grm. Wasser:

(Circa 1 Cubikmeter Wasser bei 6° C.) — grm. Salze.

|                                               | A<br>Baikal. | B<br>Peipus | C<br>Züricher<br>See. | D<br>Genfer<br>See | E<br>Starnber-<br>ger See. | F<br>Kachel<br>See. |
|-----------------------------------------------|--------------|-------------|-----------------------|--------------------|----------------------------|---------------------|
| Kaliumsulfat $K_2SO_4$ . . . . .              | 6,428        | 1,18        | 6,3                   | 3,45               | 0,68                       | —                   |
| Chlorkalium KCl . . . . .                     | —            | 3,16        | —                     | —                  | 1,64                       | 1,91                |
| Kaliumbicarbonat $K_2C_2O_5$ . . . . .        | —            | —           | —                     | —                  | 2,10                       | 21,44               |
| Natriumsulfat $Na_2SO_4$ . . . . .            | 1,073        | —           | 6,9                   | 13,22              | —                          | —                   |
| Chlornatrium NaCl . . . . .                   | 2,780        | 3,96        | —                     | —                  | —                          | —                   |
| Natriumnitrat $Na_2N_2O_6$ . . . . .          | 0,195        | 0,66        | —                     | —                  | —                          | —                   |
| Natriumbicarbonat $Na_2C_2O_5$ . . . . .      | 8,301        | 3,82        | —                     | —                  | 15,83                      | 16,71               |
| Ammoniumbicarbonat $(NH_4)_2C_2O_5$ . . . . . | 0,210        | 0,41        | —                     | —                  | —                          | —                   |
| Calciumsulfat $CaSO_4$ . . . . .              | —            | —           | 4,2                   | 45,49              | —                          | —                   |
| Chlorcalcium $CaCl_2$ . . . . .               | —            | —           | 1,3                   | 1,61               | —                          | —                   |
| Calciumnitrat $CaN_2O_6$ . . . . .            | —            | —           | —                     | 7,68               | —                          | —                   |
| Calciumphosphat $CaP_2O_6$ . . . . .          | 0,515        | 0,16        | —                     | —                  | 0,59                       | —                   |
| Calciumbicarbonat $CaC_2O_5$ . . . . .        | 57,732       | 97,25       | 141,1                 | 106,00             | 6,85                       | 3,20                |
| Magnesiumbicarbonat $MgC_2O_5$ . . . . .      | 13,130       | 23,46       | 32,0                  | 14,18              | 28,95                      | —                   |
| Eisenbicarbonat $FeC_2O_5$ . . . . .          | 2,003        | 0,29        | ?                     | ?                  | 0,17                       | 2,40                |
| Thonerde $Al_2O_3$ . . . . .                  | —            | —           | —                     | 3,90               | —                          | —                   |
| Kieselsäure $SiO_2$ . . . . .                 | 1,398        | 0,83        | 2,9                   | 23,80              | 1,45                       | 2,50                |
| Summe der Mineralsalze . . . . .              | 93,747       | 135,18      | 194,7                 | 219,33             | 58,26                      | 48,16               |
| Freie Kohlensäure . . . . .                   | 6,888        | ?           | ?                     | ?                  | ?                          | ?                   |
| Pflanzenreste . . . . .                       | 11,974       | ?           | ?                     | ?                  | 15,63                      | ?                   |

Beim Kochen und Eindampfen von 1000000 grm. Baikalwasser

| Bleiben gelöst:                      |        | Fallen nieder: (Kesselstein)                         |        |
|--------------------------------------|--------|------------------------------------------------------|--------|
| Kaliumsulfat $K_2SO_4$ . . . . .     | 6,428  | Calciumphosphat (3bas.) $Ca_3P_2O_8$ . .             | 0,810  |
| Natriumsulfat $Na_2SO_4$ . . . . .   | 1,073  | Calciumcarbonat $CaCO_3$ . . . . .                   | 39,566 |
| Chlornatrium NaCl . . . . .          | 2,780  | Magnesiumcarbonat $MgCO_3$ . . . . .                 | 8,616  |
| Natriumnitrat $Na_2N_2O_6$ . . . . . | 0,195  | Eisenoxyd $Fe_2O_3$ . . . . .                        | 1,001  |
| Natriumcarbonat $Na_2CO_3$ . . . . . | 5,854  | Kieselsäure $SiO_2$ . . . . .                        | 1,398  |
| Summe löslicher Abdampfsalze . . .   | 16,330 | Unlösliche Abdampfsalze (Kessel-<br>stein) . . . . . | 51,391 |

Mineralbestandtheile des Abdampfückstandes = 67,721 grm., à 1 Cubikmeter Baikalwasser bei 6° C.



Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich:

1) Der Baikäl ist analog dem Züricher, Genfer, Starnberger ein Alpiner Süsswassersee.

2) Der Chlor-Gehalt des Baikälwassers ist viel geringer als der des Peipus, dagegen nahezu doppelt so hoch als der des Züricher, Genfer, Starnberger und Rachel See's.

3) Der Schwefelsäure-Gehalt des Baikälwassers ist sieben mal so stark als der des Peipus, zwölf mal so stark als der des Starnberger Sees, dagegen um das  $2\frac{1}{2}$  fache kleiner, als der des Züricher, um's 9 fache kleiner, als der des Genfer See's. Der Rachel See ist völlig Schwefelsäurefrei.

4) Die Quellsysteme des Genfer Sees (obere Rhonezuflüsse) müssen demnach beträchtliche Gyps-Lager auslaugen, ohne in gleichzeitige Berührung mit Steinsalz-Lagern zu kommen, deren Auflösung ihren Chlor-Gehalt entsprechend steigern muss, was nicht der Fall ist. Das Gleiche gilt für den Züricher See, nur in geringerem Grade, in viel geringerem für den Baikäl:

Auf 100 grm. Chlor enthält das Wasser des

|                     |                                              |
|---------------------|----------------------------------------------|
| Genfer Sees . . . . | 3473,8 grm. Schwefelsäure ( $\text{SO}_3$ ). |
| Züricher » . . . .  | 1114,7 » »                                   |
| Baikäl » . . . .    | 236,1 » »                                    |
| Starnberger Sees .  | 39,7 » »                                     |
| Peipus »            | 13,8 » »                                     |
| Rachel »            | 0 » »                                        |

5) Das Baikälwasser enthält doppelt so viel Natriumbicarbonat, als das des Peipus, dagegen nur halb so viel als die zwei Oberbayrischen Seen, von denen der Rachel \*) sich ausserdem durch einen unge-

3) Sämmtliche Gewässer des «Bayrischen Waldes» sind sehr kalkarm, in Folge dessen arm an Mollusken und Fischen. Der Rachel See z. B. 3345' bayr. (= 973,5 Meter) über dem Meeresspiegel, in Dichroit-Gneiss eingebettet, enthält keinen Fisch, keine Muschel. Der ihm benachbarte Gneiss reichlich mit Pyrit durchsprengt, müsste demnach durch Verwitterung des letztern Schwefelsäure an die ihn durchsickernden atmosphärischen Niederschläge abgeben, von der sich nach Herrn Johnson's Analyse im Wasser des Rachel See's keine Spur findet. Es tritt hier die charakteristische Erscheinung auf, dass das durch Verwitterung des Pyrits gebildete Eisen-sulfat, mit den das Nord- und Ost-Ufer des Rachel See's bildenden zahlreichen «Baumleichen» und den Torflagern des Süd- und West-Ufers in Berührung, durch letztere sofort wieder zu Pyrit reducirt wird.

Dieser «Bayrische Wald» — der Abfall des Böhmerwaldes nach

wöhnlich hohen Gehalt von Kaliumbicarbonat auszeichnet.

6) Das Baikälwasser enthält halb so viel Calcium- und Magnesiumbicarbonat als das des Peipus,  $\frac{1}{3}$  von dem des Züricher Sees. Das des Genfer Sees enthält bei gleichem Magnesiumbicarbonat-Gehalte doppelt so viel Calciumbicarbonat, als das des Baikäl. Das des Starnberger Sees ist relativ viel Magnesiumreicher — es enthält reichlich doppelt so viel Magnesiumbicarbonat, dagegen nur  $\frac{1}{6}$  vom Calciumbicarbonat-Gehalte des Baikälwassers. Der Rachel See ist Magnesiumfrei und äusserst Kalkarm. — Sein Wasser enthält nur  $\frac{1}{18}$  vom Calciumbicarbonat-Gehalte des Baikälwassers.

7) Das Baikälwasser enthält drei mal so viel Phosphorsäure, als das des Peipus, eben so viel wie das des Starnberger Sees.

8) Das Baikälwasser enthält halb so viel Ammoniumbicarbonat, nur  $\frac{2}{7}$  der Salpetersäure-Menge des Peipus Wassers. Beide werden von den an den Zuflüssen des Peipus liegenden Städten als «Stadt-lauge» geliefert (Embach—Dorpat, Welikaja—Pskow, Ostrow), die dem Quellgebiete des Baikäl fehlen.

Der ausserordentlich hohe Salpeter-Gehalt des Genfer See-Wassers entspricht der Nieren-Zahl der Bevölkerung Genf's und des obern Rhone-Thales. Das Wasser des Genfer Sees enthielt nach Hrn. Henry St. Claire Deville's Bestimmung beim Genfer Wasserwerke am 30 April 1846, bei  $8,7^\circ \text{C}$ . Wassertemp. 40 mal so viel Salpetersäure als das des Baikäl, 12 mal so viel als das des Peipus.

9) Der Eisen-Gehalt des Baikälwassers ist relativ hoch — 7 mal so hoch als der des Peipus, 12 mal so hoch als der des Starnberger See-Wassers — dagegen etwas niedriger als der des Rachel Sees.

10) Der Kieselsäure-Gehalt des Baikälwassers gleicht dem des Starnberger, ist anderthalb mal so hoch als der des Peipus, halb so gross, als der des Züricher und Rachel Sees. Der sehr hohe Kieselsäure-

Bayern östlich von der Nab zwischen der Donau, Böhmen und dem Erzherzogthum Oesterreich — besteht aus Gneiss und Granit. Seine Gewässer zeichnen sich durch ihre schwarzbraune (Kaffee) Farbe von den klaren blaugrünen Strömen der Kalbalpen aus (Johnson und Sendtnes l. c. p. 288).

und gleichzeitige Thonerde-Gehalt des Genfer Sees (beim Genfer Wasserwerke «près la machine hydraulique») dürfte höchst fein suspendirtem Thone zuzuschreiben sein und bedarf der Bestätigung, jedenfalls der Wiederholungs-Controlle durch Untersuchung von Genfer Seewasser aus der Mitte des Sees nach mehr-tägigem ruhigem Stehen oder mehrwöchentlichem Klären in hohen gut verstöpselten 10 — 20 Litres fassenden Flaschen.

**XXIV. Die Soda-Sauerquelle „Kissela Woda“ bei Arandjelowatz (Bezirk Krakujewatz) in Serbien.**

Im Mai d. J. übersandte mir Herr Dr. med. Heydenreich, Chef des Lazareths Ihrer Majestät der Kaiserin bei Arandjelowatz 5 Flaschen dieses eigenhändig sorgfältig geschöpften und umharzten Sodawassers. Das Begleitschreiben enthält folgende nähere Angaben über die Lokalverhältnisse:

... «Das Lazareth, dessen Chef zu sein ich die Ehre hatte, befand sich in einem Bade-Orte Serbiens, circa 1 Werst von der Stadt Arandjelowatz. (Serbisch Аранђеловацъ). Letztere liegt im Bezirke Krakujewatz, war bis 1859 ein Dorf Namens Wrbitza und wurde vom Fürsten Milosch vor 18 Jahren zur Stadt erhoben. Auf den Karten Serbiens ist dieselbe auch unter den Namen: «Topolje», Tapala, «Wukowik» eingetragen. Die nähere Beschreibung von Stadt und Lazareth cf. «Golos» 1876 № 359 und 360. Nicht weit von der Stadt befindet sich der kleine Badeort, genannt wegen des säuerlich schmeckenden Wassers: «Кисела Вода». Es ist ein schöner Park mit Dampfbädern, Hallen etc. und einem grossen steinernen Kursaal mit 100 Zimmern. Da dasselbe grosse Salons und schöne hohe Räume besass, so eignete es sich sehr gut zum Lazareth.

Im Park, im Thale, umgeben von sumpfigem Boden mit üppiger Vegetation, am Fusse des 591 Meter hohen Berges «Wukowik» liegt die Quelle; — keine

Fontaine, kein Sprudel. Das Wasser rieselt über die durch Eisenoxyd bräunlich belegten Steine des Reservoirs. Sie kommt direkt aus der Erde und wird in einer hölzernen Röhre aufgefangen.

Bei schlechtem regnerischen Wetter ist das Wasser trübe und schmeckt etwas nach Schwefelwasserstoff, bei schönem Wetter ist es krystallhell. Die Temperatur ist 12° C. bis 17° C., dabei sehr veränderlich. Dieses Wasser wird zum Trinken und Baden benutzt. Seine Wirkung ist eine gelind abführende.

Circa 50 Saschen (107 Meter) von dieser Quelle ist eine zweite, deren Wasser sich von dem der ersten durch einen stärkern Gehalt an Schwefelwasserstoff unterscheidet und daher nur zu Bädern benutzt wird.

Das erste Wasser ist sehr beliebt und wird in den Cafés Belgrads sehr gern mit Zucker und Wein getrunken.»

So weit Herrn Dr. Heydenreich's briefliche Mittheilungen.

Das am 13. (25.) Mai c. wohl erhalten in Dorpat angelangte Wasser war farblos, perlte beim Öffnen der Flasche wie Selters-Wasser, schmeckte rein und angenehm nach Sodawasser, mit sehr schwach hepatischem Nachgeschmack, vielleicht in Folge des Schöpfens bei trübem Wetter.

$$\text{Specif. Gewicht bei } 23^{\circ} \text{ C.} = \frac{272,4191}{271,7425} = 1,002490$$

(auf Wasser gleicher Temp. = 1 bezogen).

Bequemen Vergleichs halber sind nachstehend Geilnau, Fachingen und Selters als Repräsentanten der Sodasäuerlinge des Lahn-Thales mit der Hauptquelle Vichy's («grande grille») und einer der 10 Schwefelwasserstofffreien und 4 hepatischen Soda-Säuerlinge Essentuki's (№ 6) im Kaukasus mit den Resultaten der Analyse «Kissela woda's» tabellarisch zusammengestellt worden.



1000 gram. Mineralwasser enthalten:

1 Litre enthält:

|                                                                                                                                                                                                   | Kisselawoda,<br>Arandjelowatz<br>1876<br>(Carl Schmidt). | Geilnau <sup>4)</sup><br>1857 | Fachin-<br>gen <sup>5)</sup><br>1868 | Selters <sup>6)</sup><br>1868 | Vichy <sup>7)</sup><br>(grande grille)<br>1854<br>(Bouquet) | Essentuki <sup>8)</sup><br>№ 6<br>(H. Struve). |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                   |                                                          | (R. Fresenius).               |                                      |                               |                                                             |                                                |
| Specif. Gewicht . . . . .                                                                                                                                                                         | 1,002190                                                 | 1,002047                      | 1,00547                              | 1,00332                       | —                                                           | 1,00663                                        |
| Schwefelsäure SO <sub>3</sub> . . . . .                                                                                                                                                           | 0,01393                                                  | 0,01290                       | 0,02197                              | 0,02126                       | 0,1640                                                      | —                                              |
| Chlor Cl . . . . .                                                                                                                                                                                | 0,01067                                                  | 0,02193                       | 0,40224                              | 1,42448                       | 0,3250                                                      | 1,68425                                        |
| Brom Br . . . . .                                                                                                                                                                                 | 0,00008                                                  | —                             | 0,00019                              | 0,00071                       | —                                                           | 0,00848                                        |
| Jod J . . . . .                                                                                                                                                                                   | —                                                        | —                             | 0,00001                              | 0,00003                       | —                                                           | —                                              |
| Salpetersäure N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .                                                                                                                                             | Spur                                                     | —                             | 0,00061                              | 0,00388                       | —                                                           | 0,00072                                        |
| Phosphorsäure P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .                                                                                                                                             | 0,00130                                                  | 0,00019                       | Spur                                 | 0,00037                       | 0,0700                                                      | —                                              |
| Arsensäure As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .                                                                                                                                               | —                                                        | —                             | —                                    | —                             | 0,0010                                                      | —                                              |
| Borsäure B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .                                                                                                                                                  | —                                                        | —                             | 0,00028                              | —                             | —                                                           | —                                              |
| Schwefelwasserstoff H <sub>2</sub> S . . . . .                                                                                                                                                    | 0,00032                                                  | —                             | —                                    | —                             | —                                                           | —                                              |
| Schwefel (des KHS) S . . . . .                                                                                                                                                                    | 0,00030                                                  | —                             | —                                    | —                             | —                                                           | —                                              |
| geb. Kohlensäure (der Bicarbonate) 2CO <sub>2</sub> . . . . .                                                                                                                                     | 1,50752                                                  | 1,19581                       | 2,89461                              | 1,22061                       | 3,5100                                                      | 3,16800                                        |
| Sauerstoffäq. d. SO <sub>3</sub> , N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ,<br>P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , B <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 2CO <sub>2</sub> . . . . . | 0,27718                                                  | 0,21965                       | 0,52944                              | 0,22761                       | 0,7688                                                      | 0,57600                                        |
| Kieselsäure SiO <sub>2</sub> . . . . .                                                                                                                                                            | 0,08728                                                  | 0,02474                       | 0,02550                              | 0,02125                       | 0,0700                                                      | 0,01985                                        |
| Thonerde Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .                                                                                                                                                 | —                                                        | —                             | —                                    | 0,00018                       | —                                                           | —                                              |
| Rubidium Rb . . . . .                                                                                                                                                                             | 0,00177                                                  | —                             | Spuren                               | —                             | —                                                           | —                                              |
| Kalium K . . . . .                                                                                                                                                                                | 0,03585                                                  | 0,00791                       | 0,04235                              | 0,03004                       | 0,1511                                                      | 0,01573                                        |
| Natrium Na . . . . .                                                                                                                                                                              | 0,63490                                                  | 0,34263                       | 1,34806                              | 1,30040                       | 1,8470                                                      | 2,50147                                        |
| Ammonium NH <sub>4</sub> . . . . .                                                                                                                                                                | Spur                                                     | 0,00033                       | 0,00051                              | 0,00176                       | —                                                           | —                                              |
| Lithium Li . . . . .                                                                                                                                                                              | 0,00007                                                  | Spur                          | 0,00086                              | 0,00059                       | —                                                           | —                                              |
| Barium Ba . . . . .                                                                                                                                                                               | —                                                        | 0,00011                       | 0,00017                              | 0,00012                       | —                                                           | —                                              |
| Strontium Sr . . . . .                                                                                                                                                                            | —                                                        | —                             | 0,00184                              | 0,00129                       | 0,0017                                                      | —                                              |
| Calcium Ca . . . . .                                                                                                                                                                              | 0,10348                                                  | 0,13623                       | 0,17369                              | 0,12329                       | 0,1207                                                      | 0,13900                                        |
| Magnesium Mg . . . . .                                                                                                                                                                            | 0,01387                                                  | 0,06807                       | 0,10819                              | 0,05777                       | 0,0582                                                      | 0,05892                                        |
| Mangan Mn . . . . .                                                                                                                                                                               | Spur                                                     | 0,00160                       | 0,00280                              | 0,00025                       | —                                                           | —                                              |
| Eisen Fe . . . . .                                                                                                                                                                                | 0,00384                                                  | 0,01341                       | 0,00183                              | 0,00146                       | 0,0015                                                      | 0,00798                                        |
| Summe der Mineralbest. (excl.<br>freie CO <sub>2</sub> ) . . . . .                                                                                                                                | 2,69236                                                  | 2,04551                       | 5,55515                              | 4,43735                       | 7,0890                                                      | 8,18040                                        |
| Freie Kohlensäure . . . . .                                                                                                                                                                       | 1,33162                                                  | 2,78655                       | 1,78020                              | 2,23543                       | 0,9080                                                      | 1,81550                                        |
| Summe . . . . .                                                                                                                                                                                   | 4,02398                                                  | 4,83206                       | 7,33535                              | 6,67278                       | 7,9970                                                      | 9,99590                                        |

4) Dr. Fresenius — Journ. f. prakt. Chemie LXXII, p. 1—25. (1857).

5) ibid. CIII, p. 425—444.

6) ibid. CIII, 321—351.

7) Bouquet. Ann. de Chim. et Phys. (3) XLII p. 278—363 (1854).

8) Zusammenstellung der Analysen von 10 Soda-Säuerlingen

und 4 hepatischen Soda-Säuerlingen zu Essentuki der H. H. Heinrich Struve und Theodor Schmidt in der sehr empfehlenswerthen balneologischen Monographie des Direktors der Kaukasischen Mineralquellen, Herrn Dr. med. S. Smirnow. Moskau 1873. (Russisch: Эссенгукскія щелочныя воды на Кавказѣ. Москва 1873.)

Gruppierung in 100 grm. Mineralwasser:

in 1 Litre Mineralwasser:

|                                                                    | Kisselawoda,<br>Avandjelowitz<br>1877<br>(Carl Schmidt), | Geilnau<br>1857        | Fachingen<br>1863               | Selters<br>1868                 | Vichy<br>(grande grille)<br>1854<br>(Bouquet) | Essentuki<br>№ 6<br>(H. Struve) |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------|
|                                                                    |                                                          | R. Fresenius.          |                                 |                                 |                                               |                                 |
| Rubidiumsulfat $\text{Rb}_2\text{O}_4$ . . . . .                   | 0,00277                                                  | —                      | —                               | —                               | —                                             | —                               |
| Kaliumsulfat $\text{K}_2\text{SO}_4$ . . . . .                     | 0,02853                                                  | 0,01762                | 0,04785                         | 0,04630                         | —                                             | —                               |
| Chlorkalium $\text{KCl}$ . . . . .                                 | 0,02244                                                  | —                      | 0,03976                         | 0,01763                         | —                                             | 0,0299                          |
| Bromkalium $\text{KBr}$ . . . . .                                  | 0,00012                                                  | —                      | —                               | —                               | —                                             | —                               |
| Kaliumphosphat $\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7$ . . . . .          | 0,00302                                                  | —                      | —                               | —                               | —                                             | —                               |
| Kaliumsulfhydrür $\text{KHS}$ . . . . .                            | 0,00135                                                  | —                      | —                               | —                               | —                                             | —                               |
| Kaliumbicarbonat $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_5$ . . . . .        | 0,02112                                                  | —                      | —                               | —                               | 0,352                                         | —                               |
| Natriumsulfat $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . . . . .                   | —                                                        | 0,00853                | —                               | —                               | 0,291                                         | —                               |
| Chlornatrium $\text{NaCl}$ . . . . .                               | —                                                        | 0,03615                | 0,63198                         | 2,33461                         | 0,534                                         | 2,7715                          |
| Bromnatrium $\text{NaBr}$ . . . . .                                | —                                                        | —                      | 0,00024                         | 0,00091                         | —                                             | 0,0104                          |
| Jodnatrium $\text{NaJ}$ . . . . .                                  | —                                                        | —                      | 0,00001                         | 0,00003                         | —                                             | 0,0008                          |
| Natriumnitrat $\text{Na}_3\text{N}_2\text{O}_6$ . . . . .          | —                                                        | —                      | 0,00096                         | 0,00611                         | —                                             | —                               |
| Natriumarseniat $\text{Na}_4\text{As}_2\text{O}_7$ . . . . .       | —                                                        | —                      | —                               | —                               | 0,002                                         | —                               |
| Natriumphosphat $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ . . . . .        | —                                                        | 0,00035                | —                               | 0,00022                         | 0,130                                         | —                               |
| Natriumbiborat $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ . . . . .         | —                                                        | —                      | 0,00037                         | —                               | Spur                                          | —                               |
| Natriumbicarbonat $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_5$ . . . . .      | 2,06765                                                  | 1,06019                | 3,57861                         | 1,23661                         | 4,883                                         | 4,5106                          |
| Ammoniumbicarbonat $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_5$ . . . . . | Spur                                                     | 0,00130                | 0,00198                         | 0,00684                         | —                                             | —                               |
| Lithiumbicarbonat $\text{Li}_2\text{C}_2\text{O}_5$ . . . . .      | 0,00059                                                  | —                      | 0,00725                         | 0,00499                         | —                                             | Spur                            |
| Baryumbicarbonat $\text{BaC}_2\text{O}_5$ . . . . .                | Spur                                                     | 0,00019                | 0,00030                         | 0,00020                         | —                                             | —                               |
| Strontiumbicarbonat $\text{SrO}_2\text{O}_5$ . . . . .             | Spur                                                     | —                      | 0,00403                         | 0,00283                         | 0,003                                         | Spur                            |
| Calciumbicarbonat $\text{CaC}_2\text{O}_5$ . . . . .               | 0,37254                                                  | 0,49045                | 0,62529                         | 0,44385                         | 0,434                                         | 0,3843                          |
| Magnesiumbicarbonat $\text{MgC}_2\text{O}_5$ . . . . .             | 0,07398                                                  | 0,36305                | 0,57702                         | 0,30810                         | 0,303                                         | 0,2413                          |
| Manganbicarbonat $\text{MnC}_2\text{O}_5$ . . . . .                | Spur                                                     | 0,00463                | 0,00877                         | 0,00070                         | Spur                                          | Spur                            |
| Eisenbicarbonat $\text{FeC}_2\text{O}_5$ . . . . .                 | 0,01097                                                  | 0,03831                | 0,00522                         | 0,00418                         | 0,004                                         | 0,0228                          |
| Kieselsäure $\text{SiO}_2$ . . . . .                               | 0,08728                                                  | 0,02474                | 0,02550                         | 0,02125*                        | 0,070                                         | 0,0198                          |
| Summe der Salze . . . . .                                          | 2,69236                                                  | 2,04551                | 5,55515                         | 4,43735                         | 7,006                                         | 8,1804                          |
| Freie Kohlensäure . . . . .                                        | 1,33162                                                  | 2,78655                | 1,78020                         | 2,23543                         | 0,908                                         | 1,8155                          |
| Summe . . . . .                                                    | 4,02398                                                  | 4,83206                | 7,33535                         | 6,67278                         | 7,914                                         | 9,9959                          |
| *) Aluminiumphosphat $\text{Al}_2\text{P}_2\text{O}_8$ . . . . .   | —                                                        | —                      | —                               | 0,00043                         | —                                             | —                               |
| *) Suspendirte Ockerflocken<br>$\text{Fe}_2\text{O}_3$ . . . . .   | —                                                        | —                      | —                               | 0,00156                         | —                                             | —                               |
| Temperatur $^{\circ}\text{C}$ . . . . .                            | $12^{\circ}$ – $17^{\circ}\text{C}$ .                    | $10^{\circ}\text{C}$ . | $10,1^{\circ}$ – $11,2^{\circ}$ | $15,1^{\circ}$ – $15,8^{\circ}$ | $41,8^{\circ}\text{C}$ .                      | $11,2^{\circ}\text{C}$ .        |

Analog den Bicarbonaten sind in dieser Gruppierung Phosphate und Arseniate wasserfrei, d. h. ist, bequemen Vergleichs mit andern Sodawassern



halber, in üblicher Weise als solche, ungruppiert dargestellt, obschon sie richtiger als Tetrasilicat =  $\text{Na}_2\text{Si}_4\text{O}_9$  gruppiert werden müsste.

Charakteristisch für das Arandjelowatzer Sodawasser ist seine relative Armuth an Chloriden und Sulfaten. Es gleicht in dieser Hinsicht zunächst Geilnau, dessen Gehalt an freier Kohlensäure jedoch doppelt so hoch ist. Fachingen und Selters enthalten anderthalb mal so viel Schwefelsäure, jenes 37,3, dieses 133,5 mal so viel Chlor als Arandjelowatz.

Die von Herrn Bouquet untersuchten 16 Quellen des Bassins von Vichy, deren Temperatur von  $12^\circ\text{C}$ . (Nouvelle source des Célestins) bis  $44^\circ\text{C}$ . (Puits Carré) steigt, zeigen trotz dieser bedeutenden Wärmeverschiedenheit doch fast gleichen Gehalt an Chlor

und Schwefelsäure = 0,320 grm. p. Liter Cl. und 0,16 grm. p. Liter  $\text{SO}_3$ . Dieser Chlor-Gehalt ist dreissig, der Schwefelsäure-Gehalt zwölf mal so hoch als der Kissela wodàs.

Die neuerdings namentlich von Hrn. Heinrich Struve und Theodor Schmidt untersuchten, von Hrn. Dr. Smirnow in seiner Monographie balneologisch gruppierten, 10 Schwefelwasserstofffreien und 4 hepatischen kalten Sodawasser Essentuki's (Temp.  $10^\circ\text{C}$ . bis  $17,5^\circ\text{C}$ .) zeigen sehr grosse Differenzen ihrer Gehalte an Chloriden und Sulfaten. Die Chlormenge steigt von 0,156 grm. (N<sup>o</sup> 28) bis 2,218 grm. (N<sup>o</sup> 17) Cl., die Schwefelsäure von 0 (N<sup>o</sup> 6 und 8) bis 1,574 grm,  $\text{SO}_3$  («neue Quelle») in 1 Liter Wasser.

Man übersieht diese Verhältnisse bequem bei Reduction auf gleiche Mengen Natriumbicarbonat:

Auf 100 grm. Natriumbicarbonat  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  enthalten:

|                                                              |                                    |                                                                                                                      | Chlor Cl. | Schwefel-<br>säure SO <sub>3</sub> |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------|
| Kissela woda, Arandjelowatz (Serbien) . . . . .              |                                    |                                                                                                                      | 0,516     | 0,674                              |
| Soda-Säuerlinge des Lahn-Thales                              | {                                  | Geilnau . . . . .                                                                                                    | 2,068     | 1,216                              |
|                                                              |                                    | Fachingen . . . . .                                                                                                  | 11,240    | 0,614                              |
|                                                              |                                    | Selters . . . . .                                                                                                    | 115,190   | 1,719                              |
| Vichy (grande grille). . . . .                               |                                    |                                                                                                                      | 6,656     | 3,359                              |
| Essentuki<br>(Kaukasus)                                      | A<br>SO <sub>3</sub> frei oder arm | N <sup>o</sup> 6 . . . . .                                                                                           | 37,340    | 0                                  |
|                                                              |                                    | N <sup>o</sup> 18 . . . . .                                                                                          | 36,419    | 0                                  |
|                                                              |                                    | N <sup>o</sup> 17 . . . . .                                                                                          | 35,449    | 0,185                              |
| A) und B) frei<br>von SH <sub>2</sub> und<br>Hydrosulfureten | B                                  | N <sup>o</sup> 4 . . . . .                                                                                           | 38,771    | 14,391                             |
|                                                              |                                    | N <sup>o</sup> 5 . . . . .                                                                                           | 34,076    | 41,243                             |
|                                                              |                                    | Warmbad Quelle . . . . .                                                                                             | 44,185    | 75,445                             |
|                                                              |                                    | Neue Quelle . . . . .                                                                                                | 35,300    | 105,839                            |
| C) H <sub>2</sub> S-haltig.                                  | C                                  | N <sup>o</sup> 23 à 0,0106 grm. H <sub>2</sub> S . . .                                                               | 34,257    | 7,172                              |
|                                                              |                                    | N <sup>o</sup> 25 à 0,0163 }<br>N <sup>o</sup> 26 à 0,0268 }<br>N <sup>o</sup> 24 à 0,0055 }<br>à 1 Litre<br>Wasser. | 31,338    | 11,825                             |
|                                                              |                                    |                                                                                                                      | 32,792    | 12,756                             |
|                                                              |                                    |                                                                                                                      | 36,898    | 23,250                             |
| Mittel der<br>Gruppen.                                       |                                    | A . . . . .                                                                                                          | 36,403    | 0,062                              |
|                                                              |                                    | B . . . . .                                                                                                          | 38,083    | 59,229                             |
|                                                              |                                    | C . . . . .                                                                                                          | 33,821    | 13,751                             |

# Note sur le calcul approximatif des rentes viagères.

Par V. Bouniakowsky. (Lu le 8 novembre 1877.)

La question de simplifier les calculs laborieux qu'exige la construction des tarifs de *rentes viagères*, surtout de ceux qui se rapportent aux groupes de plusieurs têtes, a beaucoup occupé les calculateurs. Vu l'impossibilité manifeste d'exprimer par une formule analytique la loi de mortalité, il n'a pu être question que de chercher une méthode propre à déterminer les valeurs des annuités viagères avec le moins de calcul possible et, en même temps, avec une approximation suffisante. Plusieurs procédés ont été proposés à cet effet: tous supposent, explicitement ou implicitement, la loi de la mortalité exprimée par des formules empiriques plus ou moins conformes aux observations. Telles sont, par exemple, les formules de *Moivre*, de *Lambert* et d'autres, plus récentes, fondées sur l'interpolation parabolique. Le procédé, sans contredit le plus simple, est basé sur l'hypothèse de *Moivre* qui consiste, comme on sait, en ce que les *décroissements de la vie sont en progression arithmétique*; cette supposition entraîne la conséquence rigoureuse que la *durée de la vie moyenne d'une tête est égale à la moitié de son complément de vie*. En partant de cette hypothèse on arrive à des formules pour le calcul des rentes viagères, calculs notablement plus simples que ceux qu'exige l'emploi direct d'un nombre plus ou moins considérable d'éléments fournis par les tables de mortalité. Malheureusement les résultats, auxquels on arrive par cette voie, n'ont pas le degré d'approximation désirable, et cela par la raison que l'hypothèse de la décroissance de la vie en progression arithmétique s'éloigne sensiblement de la réalité, surtout pour les bas âges et pour la vieillesse. Aussi, les tarifs de rentes viagères sur une tête et sur deux têtes réunies, calculés d'après l'hypothèse de *Moivre*, ne sont plus d'usage aujourd'hui. Ceux, assez nombreux, dont on se sert actuellement, sont tous fondés sur le calcul exact des éléments contenus dans diverses tables de mortalité, ce qui fait qu'on a rarement recours aux procédés d'approximation. Néanmoins, il n'est pas douteux que si l'on possédait une méthode facile qui conduisit à calculer la valeur d'une annuité viagère avec une précision suffisante, elle pourrait être utilisée. Supposons, en effet, qu'il s'agit de fonder une

caisse de rentes viagères au profit d'une classe d'individus dont la position spéciale nécessite soit la modification de telle ou telle table de mortalité, soit même la création d'une nouvelle. Dans cette occurrence, avant d'entreprendre, de prime abord, des calculs très prolixes qu'exigerait la méthode ordinaire, et dont les résultats pourraient ne conduire qu'à la preuve de l'insuffisance des ressources matérielles dont on dispose, il serait certainement utile de parvenir à la même conclusion avec beaucoup moins de travail, et d'aviser, en conséquence, aux moyens de modifier le plan primitif. Outre cet avantage, il y aurait encore celui que l'approximation, poussée à un certain degré, pourrait être de quelque utilité pour le contrôle des résultats obtenus par les calculs pénibles de la méthode directe. — Ce double but, comme j'ai lieu de penser, pourra être atteint par le procédé qui fait l'objet de cette Note, et qui, quoique très simple, n'a pas encore été employé à ma connaissance.

Le procédé que je propose est fondé sur l'emploi de l'élément bien connu de la *durée moyenne de la vie* et d'un petit nombre d'âges intercalaires, lorsque cette *moyenne* est un peu forte. A l'aide de quelques valeurs successives soit de cet élément, soit de celles des âges intercalaires, et d'autant d'indications plus une de la table de mortalité que l'on emploie, on arrive promptement, au moyen des tables existantes, à une valeur très approchée de l'annuité cherchée pour un taux d'intérêt quelconque. Notre supposition, bien plausible, et qui d'ailleurs se trouve suffisamment confirmée par les tables de mortalité, consiste en ce que nous admettons que chacun des décédés dans l'intervalle d'une courte période d'années a joui de la rente viagère, en moyenne, pendant la moitié de cette période. Ainsi, si l'on représente par  $n$  l'âge du déposant qui, dans un an, devra toucher pour la première fois la rente, par  $m$  sa *vie moyenne* ou tout autre âge  $\mu$  pris entre  $n$  et  $n + m$ , et par  $y_n, y_{n+m}$  et  $y_{n+\mu}$  les indications de la table de mortalité relatives aux âges  $n, n + m$  et  $n + \mu$ , il faudra admettre que chacun des  $y_n - y_{n+m}$  ou  $y_n - y_{n+\mu}$  décédés n'a joui de sa rente que pendant l'intervalle de  $\frac{1}{2}m$  ou de  $\frac{1}{2}\mu$  ans.

La formule que je donne pour calculer le capital  $C_n$  que doit verser à l'époque actuelle un individu



agé de  $n$  ans pour toucher dès l'année suivante une rente viagère égale à l'unité, est la suivante:

$$C_n = \frac{y_n + y_{n+m}}{2y_n} \cdot F(m) + \frac{y_{n+m} + y_{n+m+m'}}{2y_n} \cdot \frac{F(m')}{s^m} + \frac{y_{n+m+m'} + y_{n+m+m'+m''}}{2y_n} \cdot \frac{F(m'')}{s^{m+m'}} + \dots \quad (1)$$

dans laquelle  $m$ , comme nous l'avons dit, représente la *vie moyenne* à l'âge  $n$ , et  $m'$ ,  $m''$  etc. le même élément respectivement pour les âges  $n+m$ ,  $n+m+m'$  etc. De plus,  $s$  désigne l'unité augmentée du taux de l'intérêt, et la fonction  $F(m)$  la valeur actuelle de la somme produite, au bout de  $m$  années, par une annuité de 1, payée à la fin de chaque année. Cette fonction  $F(m)$  est déterminée par la formule

$$F(m) = \frac{s^m - 1}{s^m(s-1)} \dots \dots \dots (2)$$

Les quantités  $y_n$ ,  $y_{n+m}$ ,  $y_{n+m+m'}$ ... sont données soit directement par la *table de mortalité* qu'on emploie, soit au moyen de l'interpolation pour des valeurs fractionnaires de  $m$ ,  $m'$ ,  $m''$ ...; quant aux valeurs de  $F(m)$  et de  $\frac{1}{s^m}$ , on les trouve dans plusieurs recueils de tables.

Présentons une application numérique de la formule (1). Supposons l'âge  $n=58$ ; c'est l'âge moyen des pensionnaires de notre Ministère de la Marine pour 35 années de service. Le calcul de l'annuité  $C_{58}$  relative à cet âge a été fondé sur les indications de la *table de mortalité* de *Brune* (Preussische Wittwencasse nach Brune) et le taux de l'intérêt étant de 5 pour cent \*). Si l'on néglige les décimales dans les valeurs  $m$ ,  $m'$ ,  $m''$ ... de la *vie moyenne*, on aura (table de *Brune*):

$$\begin{aligned} n &= 58, \quad m = 13, \quad n+m = 71, \quad m' = 7, \\ n+m+m' &= 78, \quad m'' = 5, \quad n+m+m'+m'' = 83, \\ m''' &= 2, \quad n+m+m'+m''+m''' = 85 \dots \dots \end{aligned}$$

\*) Le capital  $C_{58}$ , déterminé par la méthode exacte, a été trouvé égal au nombre 9,16080, dont il faut retrancher  $\frac{3}{4} = 0,66666$ ... pour les pensions payables dans le courant de la première année. Le nombre  $C_{58}$  que nous nous proposons de déterminer, est donc

$$\begin{aligned} C_{58} &= \frac{1}{y_{58}} (y_{59} \cdot \frac{1}{s} + y_{60} \cdot \frac{1}{s^2} + y_{61} \cdot \frac{1}{s^3} + \dots) \\ &= 9,16080 - 0,66666 = 8,49414, \dots \dots \dots (3) \end{aligned}$$

$s$  étant égal à 1,05.

et de plus

$$\begin{aligned} y_{58} &= 5890, \quad y_{71} = 2878, \quad y_{78} = 1305, \\ y_{83} &= 575, \quad y_{85} = 334 \dots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{s^m} &= \frac{1}{(1,05)^{13}} = 0,53032, \quad \frac{1}{s^{m+m'}} = \frac{1}{(1,05)^{20}} = 0,37689, \\ \frac{1}{s^{m+m'+m''}} &= \frac{1}{(1,05)^{25}} = 0,29530 \dots \dots \end{aligned}$$

On trouvera également dans les tables:

$$\begin{aligned} F(m) &= F(13) = 9,39357, \quad F(m') = F(7) = 5,78637, \\ F(m'') &= F(5) = 4,32948, \quad F(m''') = F(2) = 1,85941 \dots \end{aligned}$$

Calculant successivement les valeurs des termes du second membre de la formule (1), on obtiendra

$$\begin{aligned} \text{Premier terme} &\dots \dots \dots 6,99173 \\ \text{Second terme} &\dots \dots \dots 1,08964 \\ \text{Troisième terme} &\dots \dots \dots 0,26041 \\ \text{Quatrième terme} &\dots \dots \dots 0,00424 \end{aligned}$$

$$\text{Somme: } 8,34602.$$

En ne conservant que les trois premiers termes, vu la petitesse du quatrième, on aura le nombre

$$C_{58} = 8,34178,$$

qui diffère, par défaut, de la valeur exacte 8,49414 (form. (3)) de moins de 2 pour 100, nommément de 1,79%. Une telle approximation, surtout lorsqu'il ne s'agit que d'établir les premières bases des opérations d'une caisse de rentes viagères, est certainement bien suffisante. On arriverait à une approximation encore plus grande en intercalant entre l'âge du pensionnaire 58 et  $58+13=71$  ans un âge intermédiaire.

Supposons maintenant qu'au lieu des nombres entiers

$$m = 13, \quad m' = 7, \quad m'' = 5 \quad \text{etc.}$$

on emploie les valeurs exactes de la *vie moyenne* en commençant par  $m=13,28$ , qui correspond à l'âge de 58 ans dans la table de *Brune*, et qu'on calcule, par le procédé des parties proportionnelles, les divers éléments qui entrent dans la formule (1). On pourrait croire, au premier abord, que la valeur de  $C_{58}$  ainsi déterminée sera plus approchée que celle que nous venons de trouver. Mais, en réalité, il n'en sera pas

généralement ainsi, et cela à cause de ce que les parties proportionnelles, obtenues par la méthode des seules premières différences, peuvent s'écarter assez notablement des véritables corrections à apporter aux éléments. Dans le cas traité ci-dessus on obtient les valeurs suivantes pour le calcul de l'expression (1):

Pour le premier terme:

$$n = 58, \quad m = 13,28, \quad y_{58} = 5890, \\ y_{71,28} = 2807, \quad F(13,28) = 9,53499.$$

Pour le second terme:

$$m' = 6,95, \quad y_{71,28} = 2807, \quad y_{78,23} = 1266, \\ F(6,95) = 5,75084, \quad \frac{1}{(1,05)^{13,28}} = 0,52325.$$

Pour le troisième terme:

$$m'' = 4,51, \quad y_{78,23} = 1266, \quad y_{82,74} = 608, \\ F(4,51) = 3,94555, \quad \frac{1}{(1,05)^{20,23}} = 0,37276.$$

Effectuant les calculs indiqués par la formule (1), on trouve

$$\begin{aligned} \text{Premier terme} & \dots\dots 7,03959 \\ \text{Second terme} & \dots\dots 1,04044 \\ \text{Troisième terme} & \dots\dots 0,23397 \end{aligned}$$

$$\text{Somme: } 8,31400.$$

La différence

$$8,49414 - 8,31400 = 0,18014$$

montre que la nouvelle valeur approchée diffère, par défaut, de la valeur exacte d'un peu plus de 2 pour cent, nommément de  $2,12\frac{9}{10}$ . La valeur de  $C_{58}$  précédemment trouvée avec beaucoup moins de calcul est donc de  $2,12 - 1,79 = 0,33$  ou de  $\frac{1}{3}$  à peu près plus approchée que la nouvelle.

La formule (1) subit une légère modification, lorsque l'âge du déposant à l'époque de son entrée en jouissance de la rente viagère est assez bas. En effet, dans ce cas le chiffre de sa *vie moyenne* étant assez élevé, il en résultera que la valeur du premier terme de la formule (1), qui est le terme prépondérant, ne sera pas exprimée avec une approximation suffisante. Pour remédier à cet inconvénient il n'y aura qu'à intercaler entre l'âge  $n$  et la vie moyenne  $m$  une ou plusieurs

époques intermédiaires  $\mu, \mu' \dots$ ; dans le cas d'une intercalation  $\mu$ , il suffira de remplacer le premier terme de la formule (1)

$$\frac{y_n + y_{n+m}}{2y_n} \cdot F(m) \dots\dots\dots (1)$$

par la somme suivante:

$$\frac{y_n + y_{n+\mu}}{2y_n} \cdot F(\mu) + \frac{y_{n+\mu} + y_{n+m}}{2y_n} \cdot \frac{F(m-\mu)}{s^{\mu}} \quad (5)$$

Pour donner une application de cette dernière formule, prenons le cas le plus défavorable quand on emploie la table de mortalité de *Brune*. Cette table, comme on sait, ne commence que par l'âge de 20 ans. Soit donc

$$n = 20;$$

la vie moyenne d'un individu de cet âge est, d'après la même table,

$$m = 39^{\text{ans}}60, \text{ ou, en nombres ronds, } 40 \text{ ans.}$$

Intercalons entre les âges de 20 et de 60 ans un âge intermédiaire, 40 ans par exemple, c'est-à-dire faisons

$$\mu = 20.$$

Pour mettre les formules (4) et (5) en nombres, nous transcrivons les chiffres suivants:

$$\begin{aligned} y_n = y_{20} &= 10\,000, \quad y_{n+\mu} = y_{40} = 5489, \\ y_{n+\mu} + y_{n+m} &= 8465, \quad F(m) = F(40) = 17,15909, \\ F(\mu) = F(20) &= 12,46221, \\ \frac{1}{s^{\mu}} &= \frac{1}{(1,05)^{20}} = 0,37689. \end{aligned}$$

D'après ces données on trouvera pour la valeur du premier terme, sans intercalation (form. (4)):

$$13,29,$$

et avec intercalation (form. (5)):

$$14,78.$$

La différence

$$14,78 - 13,29 = 1,49$$

entre les deux nombres trouvés est, comme nous le voyons, fort notable, et va jusqu'à 10 pour cent. Au



reste on observera que nous avons considéré le cas presque exceptionnel, celui d'un individu qui, à l'âge de 21 ans, commence déjà à toucher la rente viagère; de plus il est à remarquer que l'écart de 10 pour cent ne porte que sur le premier terme de la formule (1), et qu'il s'abaissera pour la somme totale des termes de cette formule; en effet, les durées consécutives de la vie moyenne iront en décroissant, et, déjà pour le second terme, qui correspond dans notre exemple à l'âge de 60 ans, la valeur de cet élément tombera de 39,60 à 12,18 ans (table de *Brune*), de sorte que l'intercalation d'un terme entre 60 et 72 ans deviendra presque superflue.

L'introduction des âges intercalaires est le plus souvent très avantageuse dans le calcul des rentes viagères, et en particulier lorsque les valeurs de la vie moyenne sont un peu considérables, ou, encore, quand ces valeurs n'ont pas été calculées d'avance pour la table de mortalité dont on fait usage. Entrons dans quelques détails à cet égard.

Supposons que l'âge  $n$  du déposant à l'époque de son entrée en jouissance de la rente viagère est assez bas, de sorte que le chiffre de sa vie moyenne, au contraire, est assez élevé. Dans ce cas, pour déterminer la valeur actuelle du capital  $C_n$  qui lui assure une rente viagère égale à l'unité, nous considérons successivement les époques

$$n + \mu, \quad n + \mu + \mu', \quad n + \mu + \mu' + \mu'' \dots$$

comprises entre l'âge  $n$  et l'âge limite de la vie. En conservant les notations précédentes, on aura la formule

$$C_n = \frac{1}{2y_n} \left\{ (y_n + y_{n+\mu}) F(\mu) + (y_{n+\mu} + y_{n+\mu+\mu'}) \frac{F(\mu')}{s^\mu} + (y_{n+\mu+\mu'} + y_{n+\mu+\mu'+\mu''}) \frac{F(\mu'')}{s^{\mu+\mu'}} + \dots \right\} \quad (6)$$

En supposant, par exemple,

$$\mu = \mu' = \mu'' = \dots = 10, \quad s = 1,05,$$

on trouve cette formule très simple pour le calcul numérique:

$$C_n = \frac{7,72174}{y_n} \left\{ \frac{1}{2} (y_n + y_{n+10}) + (y_{n+10} + y_{n+20}) \times 0,30696 + (y_{n+20} + y_{n+30}) \times 0,18844 + (y_{n+30} + y_{n+40}) \times 0,11569 + \dots \right\} \quad (7)$$

formule qui n'exige que la consultation de la seule table de mortalité pour transcrire un petit nombre d'indications

$$y_n, \quad y_{n+10}, \quad y_{n+20} \dots$$

Passons maintenant à la question des rentes viagères pour des groupes de plusieurs têtes. Le calcul exact des annuités relatives à ces cas devient de plus en plus laborieux à mesure que le nombre de têtes formant le groupe augmente. On possède un nombre assez considérable de tables pour les valeurs des annuités relatives aux groupes de deux têtes; pour ceux de trois têtes, je n'en connais que deux, nommément celles qui ont été calculées sur les observations de *Northampton*: 1° pour trois têtes réunies du même âge et 2° pour trois têtes dont les différences d'âge sont dix et vingt ans.

La méthode approximative que je propose est fondée sur le même principe que celui qui a servi à établir la formule (6). A défaut de tables de la durée moyenne des groupes de têtes, j'introduis à la place de cet élément des périodes, plus ou moins courtes, dont l'ensemble s'étend aux limites de la vie. Supposons, pour simplifier les formules, que nous considérons un groupe de deux têtes  $A$  et  $B$ , la première de l'âge  $m$  et la seconde de l'âge  $n$ ,  $m$  étant plus grand que  $n$ . Admettons que l'on fait usage de la même table de mortalité pour les deux têtes, de sorte que les indications de cette table relatives à  $A$  et  $B$  à l'époque actuelle, sont respectivement  $y_m$  et  $y_n$ . Faisons de plus

$$C_m = \frac{1}{y_m} \left( y_{m+1} \cdot \frac{1}{s} + y_{m+2} \cdot \frac{1}{s^2} + y_{m+3} \cdot \frac{1}{s^3} + \dots \right) \quad (8)$$

$$C_n = \frac{1}{y_n} \left( y_{n+1} \cdot \frac{1}{s} + y_{n+2} \cdot \frac{1}{s^2} + y_{n+3} \cdot \frac{1}{s^3} + \dots \right) \quad (9)$$

$$C_{m,n} = \frac{1}{y_m y_n} \left( y_{m+1} \cdot y_{n+1} \cdot \frac{1}{s} + y_{m+2} \cdot y_{n+2} \cdot \frac{1}{s^2} + y_{m+3} \cdot y_{n+3} \cdot \frac{1}{s^3} + \dots \right) \quad (10)$$

chacune des deux premières sommes, comprises entre les parenthèses, s'étendant jusqu'aux limites de la vie, et celle de la troisième formule jusqu'à la limite de la vie de la tête  $A$ ;  $s$  désigne, comme précédemment, l'unité augmentée du taux de l'intérêt. Les formules (8) et (9) déterminent respectivement les va-

leurs des annuités des têtes  $A$  et  $B$ , et la formule (10) l'annuité viagère relative au groupe des deux têtes  $A$  et  $B$  tant qu'elles subsisteront ensemble. Quant à la valeur d'une annuité  $C'_{m,n}$  payable jusqu'au décès des deux têtes, elle sera donnée, comme on le sait, par l'expression

$$C'_{m,n} = C_m + C_n - C_{m,n} \dots \dots (11)$$

Cela posé, pour déterminer par approximation la quantité  $C_{m,n}$ , partageons en périodes la différence entre l'âge qui correspond au terme de la vie et l'âge  $m$  de la tête  $A$ ; soient

$$\mu, \mu', \mu'' \dots$$

ces périodes successives; pour déterminer la valeur approximative de  $C_{m,n}$  nous donnons la formule suivante:

$$C_{m,n} = \frac{1}{2y_m y_n} \left\{ (y_m y_n + y_{m+\mu} y_{n+\mu}) F(\mu) \right. \\ \left. + (y_{m+\mu} y_{n+\mu} + y_{m+\mu+\mu'} y_{n+\mu+\mu'}) \frac{F(\mu')}{s^{\mu}} \right. \\ \left. + (y_{m+\mu+\mu'} y_{n+\mu+\mu'} + y_{m+\mu+\mu'+\mu''} y_{n+\mu+\mu'+\mu''}) \frac{F(\mu'')}{s^{\mu+\mu'}} \right. \\ \left. + \dots \dots \dots \right\} \dots \dots \dots (12)$$

On étendra sans peine cette formule à un groupe composé d'un nombre quelconque de têtes. Si, pour la tête  $B$ , il était nécessaire d'employer une table de mortalité différente de celle qui a été prise pour  $A$ , il n'y aurait, évidemment, qu'à remplacer les indications  $y_n, y_{n+\mu}, y_{n+\mu+\mu'} \dots$  par les indications correspondantes de la table relative à  $B$ .

Pour donner un exemple du degré d'approximation qu'on atteint en faisant usage de la formule (12), supposons qu'il s'agisse de trouver les annuités  $C_{m,n}$  et  $C'_{m,n}$  relatives à deux têtes  $A$  et  $B$ , dont les âges respectifs sont  $m=50$  et  $n=40$  ans. Admettons que l'on emploie pour les deux têtes la table de mortalité de *Déparcieux*, et que l'intérêt est à 4,5 pour cent. Si l'on prend, par exemple, 10 ans pour la durée de chaque période, on aura

$$\mu = \mu' = \mu'' = \dots = 10,$$

et les formules (6) et (12) donneront

$$C_{50} = \frac{F(10)}{2y_{50}} \left\{ (y_{50} + y_{60}) + (y_{60} + y_{70}) \frac{1}{(1,045)^{10}} \right. \\ \left. + (y_{70} + y_{80}) \frac{1}{(1,045)^{20}} + \dots \right\}$$

$$C_{40} = \frac{F(10)}{2y_{40}} \left\{ (y_{40} + y_{50}) + (y_{50} + y_{60}) \frac{1}{(1,045)^{10}} \right. \\ \left. + (y_{60} + y_{70}) \frac{1}{(1,045)^{20}} + \dots \right\}$$

$$C_{50,40} = \frac{F(10)}{2y_{50} y_{40}} \left\{ (y_{50} y_{40} + y_{60} y_{50}) \frac{1}{(1,045)^{10}} \right. \\ \left. + (y_{70} y_{60} + y_{80} y_{70}) \frac{1}{(1,045)^{20}} + \dots \right\}.$$

Voici les valeurs numériques des élémens qui entrent dans ces formules, et qui sont toutes données directement par les tables:

$$y_{40} = 657, y_{50} = 581, y_{60} = 463, y_{70} = 310,$$

$$y_{80} = 118, y_{90} = 11; F(10) = 7,913;$$

$$\frac{1}{(1,045)^{10}} = 0,6439, \quad \frac{1}{(1,045)^{20}} = 0,4146,$$

$$\frac{1}{(1,045)^{30}} = 0,2670, \quad \frac{1}{(1,045)^{40}} = 0,1719.$$

Substituant ces valeurs dans les formules précédentes, et par suite dans l'expression (11), on aura:

Valeurs approchées: Valeurs exactes: Erreurs:

$$C_{50} = 11,938 \dots \dots 11,921 \dots \dots + 0,14\%$$

$$C_{40} = 14,251 \dots \dots 14,254 \dots \dots - 0,02\%$$

$$C_{50,40} = 10,379 \dots \dots 10,274 \dots \dots + 1,02\%$$

$$C'_{50,40} = 15,790 \dots \dots 15,901 \dots \dots - 0,69\%$$

les signes  $+$  et  $-$  indiquant respectivement les erreurs par *excès* et par *défaut*.

La petitesse des écarts de ces valeurs approximatives, écarts qui pourraient encore être diminués en employant des périodes plus courtes, est certainement bien suffisante dans la plupart des cas. Je dirai plus: il n'est pas impossible que la table de *Déparcieux*, ou toute autre dont on fait usage, ne présentent elles-mêmes quelques anomalies de même ordre de grandeur que les écarts ci-dessus.

Il n'est presque pas besoin de dire que le procédé d'approximation qui vient d'être exposé s'applique, sans aucun changement, au calcul des *annuités différées*, *temporaires*, aux *rentes en reversion* etc.

8 novembre 1877.



## BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans ses dernières séances les ouvrages dont voici les titres:

- The empire of Brazil at the universal exhibition of 1876 in Philadelphia. Rio de Janeiro 1876. 8.  
 Burmeister (H.). Description physique de la république Argentine. Trad. de l'allemand par E. Maupas. Tome I. II. Paris 1876. 8.  
 Mémoires de la Société des sciences de l'agriculture et des arts de Lille. Année 1874. III<sup>e</sup> Série. 14<sup>e</sup> Volume. Paris, Lille 1877. 8.  
 Iron № 244—52. London. 4.  
 Schuermans (H.). Inscriptions belges à l'étranger (Suite). Liège 1871. 8.  
 — — — sur les horae belgicae du Dr. Fr. X. Kraus. Liège 1872. 8.  
 — — — Inscriptions romaines d'Arlon. Liège 1876. 8.  
 Decamerone di Giovanni Boccaccio, illustrato e commentato da Guippe Bozzo. Vol. I. Palermo 1876. 8.  
 The knowledge of prophecy. From E. Mora Davison. New York 1877. 8.  
 The Transactions of the American medical association instituted 1877. Vol. XXVII. Philadelphia 1876. 8.  
 Prize essay: supplement to Vol. XXVI. Culbertson H. Excision of the larger joints of the extremities. Ibid. 1876. 8.  
 Kirchhoff (Th.). Ein Beitrag zur Aphasie im Sinne der Localisation psychischer Functionen. Kiel 1877. 4.  
 Otis (George A.). A report to the surgeon general on the transport of sick and wounded by pack animals. Washington 1877, 4.  
 In the Court of General Sessions in and for the City and County of New York at the December Term, 1876. Hon. Josiah Sutherland Presiding. The People VS. Daniel Schruppf Misdemeanor. Adulteration of milk. Argument of W. P. Prentice. New York 1877. 8.
- Zuwachs der Grossherzoglichen Bibliothek zu Weimar in den Jahren 1874, 1875 und 1876. Weimar 1877. 8.  
 Waldeyer. K. E. v. Baer und seine Bedeutung für die Naturwissenschaften. Tageblatt der 50. Versammlung Deutscher Naturforscher u. Ärzte in München. 1877. Beilage. 4.  
 XXXVIII scripta academica ab universitate Friburgensi anno 1877 edita.  
 VIII scripta ab universitate Gissensi anno 1877 edita.  
 XLI scripta academica ab universitate Upsaliensi anno 1877 edita.  
 Upsala universitets årsskrift 1876. Upsala. 8.  
 Atti della R. accademia delle scienze di Torino. Vol. XII Disp. 1—5. Torino 1876—77. 8.

- Bolletino dell' osservatorio della regia università di Torino. Anno XI (1876). 1877. Fol. tr.  
 Monatsberichte der königl. preuss. Akademie der Wissenschaften. 1877 Juni, Juli, August.  
 Jahrbücher der königl. Akademie gemeinnütziger Wissenschaften zu Erfurt. Neue Folge. Heft VIII. IX. Erfurt 1877. 8.  
 Aristote. Poétique avec des extraits de la politique et des problèmes. Traduction française par E. Egger. Troisième édition revue et corrigée. Paris 1875. 8.  
 Egger, E. Notions élémentaires de grammaire comparée pour servir à l'étude des trois langues classiques. Septième édition. Paris 1878. 8.  
 Journal asiatique. 7<sup>me</sup> série T. IX № 3. Avril, Mai, Juin 1877. T. X № 1. Juillet 1877. Paris. 8.  
 La revue polyhistore (en langue arménienne). T. XXXV livr. 1—3. Venise 1877. 8.  
 Revue Africaine. XXI année Numero 124. Juillet — Avril 1877. Paris 1877. 8.  
 Annuaire de l'association pour l'encouragement des études grecques en France. 10<sup>e</sup> année, 1876. Paris 1876. 8.  
 Monuments grecs publiés par l'association pour l'encouragement des études grecques en France. № 5. 1876. Paris 1876.  
 Bulletin de la Société mathématique de France. T. V № 6. Paris 1877. 8.  
 Bullettino de bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche. T. X. Settembre, Ottobre 1877. Roma 1877. 4.  
 Grunert's Archiv für Mathematik und Physik. 61. Theil, 1. 2. Heft. Leipzig 1877. 8.  
 Todd, D. P. A continuation of D. Damoiseau's tables of the satellites of Jupiter to the year 1900, Washington 1876. 4.  
 Peters, C. A. F. Bestimmung des Längenunterschiedes zwischen den Sternwarten von Kopenhagen und Altona. Kjobenhavn 1877. 4.  
 Petit, L. Escaut. Partie comprise entre Burght et Hemixem. Levée et sondée en 1875. 1 feuille in-fol. max.  
 Memorie della Società degli Spettroscopisti Italiani, per cura del Prof. P. Tacchini. Dispensa 10<sup>a</sup>. Palermo 1877. 4.  
 Sitzungs-Berichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin. Jahrg. 1876. Berlin 1876. 8.  
 Videnskabelige Meddelelser fra Naturhistorisk Forening i Kjobenhavn for Aaret 1876. Udgivne af Selskabets Bestyrelse. Med 10 Tavler. Tredje Aartis ottende Aargang. Kjobenhavn 1876—77. 8.  
 Nature. № 416—21. Vol. 16. London 1877. 4.  
 La Nature. 5<sup>e</sup> année. № 229—35. Paris 1877. 4.  
 Ericsson, John. Contributions to the centennial exhibition. New-York 1876. 4.

Paru le 3 décembre 1877.

## BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PETERSBOURG.

## TOME XXIV.

(Feuilles 29—36.)

## CONTENU.

|                                                                                                                                                    | Page.   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| A. Schiefner, Contes indiens. XLV — XLVII                                                                                                          | 449—508 |
| Dr. J. Backlund, Développement en séries convergentes des puissances négatives impaires des racines quarrées de la fonction $1 - 2\eta U + \eta^2$ | 509—517 |
| A. Nauck, Remarques additionnelles concernant l'ouvrage de M. Curtius sur le verbe grec                                                            | 517—524 |
| M. Avenarius, Variations du volume des liquides par l'effet de la température                                                                      | 525—533 |
| P. Jeremejew, Quelques formes nouvelles des cristaux de l'ilmenorutil                                                                              | 533—547 |
| M. Babikoff, Du développement des Céphalodies sur le thallus du <i>Lichen Peltigera aphthosa</i> Hoffm. (Avec une planche.)                        | 548—559 |
| V. Bouniakowsky, Nouveau cas de divisibilité des nombres de la forme $2^{2^m} + 1$ , trouvé par le révérend père J. Pervouchine                    | 559     |
| A. Sawitch, Oppositions des planètes en 1877                                                                                                       | 559—561 |
| M. Brosset, Sur deux rédactions arméniennes, en vers et en prose, de la légende des Saints Baralam et Joasaph                                      | 561—567 |
| M. Nyrén, Trépidation du terrain observée au moyen d'un niveau très délicat le 10 mai 1877                                                         | 567—571 |
| Bulletin bibliographique                                                                                                                           | 571—576 |

Ci-joint le titre et les tables des matières contenues dans le tome XXIV du Bulletin.

On s'abonne : chez MM. Eggers & C<sup>ie</sup>, J. Glasounof et J. Issakof, libraires à St.-Petersbourg; au Comité Administratif de l'Académie (Комитетъ Правленія Императорской Академіи Наукъ); N. Kymmel, libraire à Riga, et chez M. Léopold Voss, libraire à Leipzig

Le prix d'abonnement, par volume composé de 36 feuilles, est de 3 rbl. arg. pour la Russie, 9 marks Allemands pour l'étranger.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Avril 1878.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.  
(Vass.-Ostr., 9<sup>e</sup> ligne, № 12.)





# BULLETIN

## DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

Indische Erzählungen. Von A. Schiefner. (Lu le 18 octobre 1877.)

XLV.

Der König Mándhâtar.

(Kandjur Band II Blatt 169—180.)

Im Divjavadâna Cap. XVII findet sich dieses Avadâna, von dem Burnouf, Introduction S. 89 spricht und anderswo näheres mittheilen wollte. Da die mir zugängliche Sanskrithandschrift manche Lücken darbietet, habe ich mich an die vollständigere Recension, wie sie im Kandjur vorliegt, halten zu müssen geglaubt.

Vormals, als das Leben der Menschen maasslos war, lebte der König Utposhadha; <sup>1)</sup> an seinem Scheitel entstand ein überaus weiches Fleischgeschwür, etwa wie ein Kissen aus Baumwolle oder aus Wolle, <sup>[170]</sup> ohne irgend welchen Schaden zu verursachen. Als es ganz reif geworden und aufgegangen war, kam aus demselben ein wohlgestalteter, schöner, anmuthiger Jüngling mit goldfarbener Haut, einem baldachinartigen Haupte, mit langen Armen, breiter Stirn, ineinanderfliessenden Augenbrauen, mit hochgewölbter Nase und an allen Gliedern und Gelenken vollkommen, mit einem Leibe, der mit den 32 Merkmalen eines Mahâpurusha ausgestattet war, zum Vorschein. Gleich nach der Geburt wurde er in das Frauengemach geführt und als die 80,000 Gattinnen des Königs Utposhadha ihn erblickten und aus ihren Brüsten Milch zu fliessen begann, sagte jede Frau: «Mich sauge er, mich sauge er» <sup>2)</sup>, weshalb er den Namen Mándhâtar erhielt <sup>3)</sup>. Andere

1) གསེ་བྱུང་འཕགས་; die Sanskritform bietet das Wörterbuch Ma-

hâvjutpatti auf Blatt 91; ausserdem ist aber aus Avadânaçataka (s. Burnouf, Introduction S. 138 Note 2) der Name Uposhadha bekannt, diesem entspricht in der tib. Übersetzung im Kandjur Bd. 75 Bl. 161 བསྐྱེད་པ་གནས་; da an letzterer Stelle ein Göttersohn den Na-

men trägt, ist es vielleicht nicht zu gewagt in dem indischen Namen eine Umgestaltung des griech. Ἡρακλῆς zu sehen, wenn auch die Rolle, die letzterer in dem griechischen Mythos bei der Geburt der Athene spielt, eine andere ist.

2) Mām dhajatu, mām dhajatu.

3) Anders lautet die Sache im Vishṇupurāṇa, worüber Lassen Tome XXIV.

meinten, er müsse, weil er aus dem Scheitel geboren, den Namen Mürdhadsha (Scheitelgeboren) erhalten. Deshalb kennen einige den Namen Mándhâtar, andere den Namen Mürdhadsha. Der Jüngling Mándhâtar brachte im Jugendspiel sechs Çakra-Schwunde <sup>4)</sup> zu, und eben so viel Zeit, nachdem er als Kronprinz eingesetzt war. Als der Prinz Mándhâtar einmal verreist war, erkrankte der König Utposhadha und als ihm, obwohl er mit Arzneien aus Wurzeln, Stämmen, Blättern, Blüten und Früchten behandelt wurde, noch schlimmer geworden war, befahl er den Ministern den Prinzen in die Herrschaft einzusetzen. Dem Befehl des Königs gemäss entsandten sie an ihn die Botschaft, dass der König Utposhadha erkrankt sei und beschlossen habe, ihn den Prinzen herbeizubescheiden um ihn in die Herrschaft einzusetzen; es sei deshalb recht, dass er bald erscheine. Als der Bote aufgebrochen war, starb der König Utposhadha. Darauf sandten die Minister einen andern Boten mit der Nachricht, dass der Vater gestorben sei und er nun kommen solle, um die Herrschaft zu übernehmen. Der Prinz Mándhâtar meinte, dass wenn sein Vater gestorben sei, es keinen Nutzen habe dahin zu gehen, und blieb wo er war. Die Minister versammelten sich wiederum und sandten einen Minister als Boten <sup>[170\*]</sup>. Als dieser zu ihm gelangt war und ihn aufforderte die Herrschaft zu übernehmen, sagte Mándhâtar: «Wenn ich dem Gesetze gemäss die Herrschaft erhalte, soll die Einsetzung in dieselbe hieher kommen.» Die Minister meldeten: «O König, da zur Königseinsetzung vieles erforderlich ist, eine Edelstein-Streu <sup>5)</sup>, ein Thron, ein Baldachin, eine Binde,

Ind. Alterth. I Anhang p. V. Anmerk. 7 (der ersten Ausgabe) nachzusehen ist. Die Herleitung des Namens von der Wurzel dhâ erinnert an den Versuch Ἀδύνη als «die Ungesäugte» aufzufassen; vrgl. Eusthatus zur Iliade p. 83 (p. 71 der Lpz. Ausgabe) und Pott Etymolog. Forschungen, Wurzelwörterbuch I, 1, S. 180.

4) Über die Lebensdauer Çakra's s. das Ende dieser Erzählung Bl. 180 des tib. Textes.

5) རིན་པོ་ཆེ་འཕགས་; das Wort གཏུལ་ bedeutet ausbreiten, es wird

klar, wenn wir das von Mahâvjutpatti Bl. 140 gebotene und auch Lalitavistara S. 88 Z. 11 Calc. vorkommende पुष्पाभिकीर्ण vergleiche-



Armschmuck und die Weihe in dem Palast stattfinden muss, so ist es nothwendig, dass der Prinz hieher komme. Er entgegnete: «Wenn die Herrschaft mir nach dem Gesetz zukommt, werden alle diese Dinge hieher kommen.» Des Prinzen Māndhātā Vorläufer war der Jaksha Divaukasa; dieser brachte die Edelstein-Streu und den Thron dorthin. Die Palastbewohner brachten den Baldachin, die Binde, den Armschmuck herbei. Da die Palastbewohner selbst gekommen waren, nannte man den Ort Sāketa<sup>6)</sup>. Als darauf die Minister, der Heerführer, die Stadt- und Landbewohner mit der Weihe an ihn herankamen, sagten sie: «O König, geruhe die Weihe zu empfangen.» Er entgegnete: «Sollen etwa Menschen mir die Binde anlegen? Wenn ich nach dem Gesetz die Herrschaft erlange, sollen wohl Dämonen<sup>7)</sup> mir die Binde anlegen.» Da legten ihm Dämonen die Binde an und es kamen die sieben Kleinodien zum Vorschein, nämlich das Kleinod des Rades, das Kleinod des Elephanten, das Kleinod des Rosses, das Kleinod des Juwels, das Kleinod des Weibes, das Kleinod des Hausbesitzers und als siebentes das Kleinod des Ministers und es ward ihm ein volles Tausend heldenmüthiger, tapferer, mit der Schönheit vortrefflicher Leiber ausgestatteter, die Schaaren der Widersacher besiegender Söhne zu Theil. In der Nähe von Vaiçālī war ein reizender dichter Wald, in welchem 500 mit den fünf Klarsichten begabte Einsiedler sich der Betrachtung hingaben; in diesem dichten Walde hielten sich auch sehr viele Kraniche auf. Da Laute der Betrachtung ein Hinderniss<sup>[171]</sup> sind, die Kraniche aber fliegend Laute von sich gaben, ward einer der Rshi's aufgeregt und sprach den Fluch aus, dass den Kranichen die Flügel erschlaffen möchten. Weil die Kraniche die Rshi's aufgeregt hatten, erschlaften ihre Flügel und sie fingen an zu Fuss zu gehen. Als der König über Land gehend, die Kraniche also gehend sah, fragte er die Minister, weshalb die Kraniche zu Fuss gingen. Die Minister entgegneten: «O König, da Laute der Betrachtung ein Hinderniss sind, haben die Rshi's aufgeregt, die Kra-

chen; statt der sonst üblichen Blumen sind hier Edelsteine ausgestreut; s. auch Böhlingk-Roth unter अमित्रीर्ण; der Sanskrittext bietet an dieser Stelle रत्नशिला; ist es erlaubt an Mosaik zu denken?

6) शक्य'सकस, vgl. Böhlingk-Roth unter d. W. केत; es ist ein Name Ajodhjā's.

7) अमनुष्य.

niche verflucht und deshalb sind durch die Aufregung der Rshi's ihre Flügel erschlaft.» Der König sprach: «Sollten diejenigen, welche so mitleidslos gegen die Wesen sind, Rshi's sein! Geehrte, gehet hin und meldet ihnen in meinem Namen, dass sie nicht in meinem Lande bleiben dürfen.» Die Minister vollführten seinen Befehl. Die Rshi's bedachten, dass der König Macht über vier Welttheile habe und beschlossen zu den Abstufungen des Sumeru zu gehen. Sie brachen auf und liessen sich dort nieder. Da des Königs Māndhātā Männer Denker, Erwäger und Prüfer waren und verschiedene Künste und Gewerbe denkend, erwägend, und prüfend zu betreiben anfangen, nannte man sie Verstandgeborene<sup>8)</sup>. Sie fingen an Feldarbeit zu treiben. Als der König über Land gehend, diese Männer Feldarbeiten verrichten sah, fragte er die Minister, was diese Männer thäten. Die Minister entgegneten: «O König, damit ihnen Labung<sup>9)</sup> zu Theil werde, beschaffen sie Getreide u. s. w.» Der König sprach: «Wie, treiben die Menschen in meinem Reiche Ackerbau?<sup>[171\*]</sup> Es sende die Gottheit einen Regen von 27 Arten von Saat.» Unmittelbar nach diesem Gedanken des Königs Māndhātā sandte die Gottheit einen Regen von 27 Arten von Saat. Es fragte der König die Leute seines Reiches, durch wessen Verdienst dies geschehe. Sie entgegneten: «Sowohl durch das Verdienst des Königs als auch durch das unsrige.» Ferner fingen die Menschen an Baumwollfelder zu pflügen. Als der König Māndhātā über Land gehend, sie erblickte, fragte er die Minister, was jene thäten. Die Minister erwiederten: «O König, diese Menschen pflügen Baumwollfelder.» Der König fragte, wozu dies nöthig wäre. Sie antworteten, es geschehe dies, um Kleidung zu schaffen. Da sagte der König: «Wie, sollen die Menschen meines Landes Baumwollfelder pflügen? Es soll die Gottheit einen Baumwollregen herabsenden.» Unmittelbar darauf als dem König Māndhātā dieser Gedanke gekommen war, liess die Gottheit einen Baumwollregen herab. Der König fragte die Leute seines Reiches, durch wessen Verdienst dies geschehen sei. Sie entgegneten: «Sowohl durch das Verdienst des Königs als auch

8) श्रेयसा'श्रेयस, im Skr. मनुष्य.

9) Im Tibet. ལྷ་ལྷ་ = Skr. आयुधि gewöhnlich: Heilkraut.

durch das unsrige.» Ferner fingen diese Menschen an Baumwolle zu spinnen und der König fragte, was diese Menschen thäten. Die Minister antworteten: «O König, sie spinnen Baumwolle, um Fäden zu erlangen.» Der König sagte: «Wie, spinnen die Leute in meiner Herrschaft Fäden? Die Gottheit sende einen Regen von Baumwollfäden herab.» Unmittelbar nachdem dem König Mándhâtardieser Gedanke gekommen war, sandte die Gottheit einen Baumwollenfaden-Regen herab. Der König fragte, durch wessen Verdienst dies geschehe. Man antwortete: «Sowohl durch des Königs Verdienst als auch durch das unsrige.» Als sie darauf nach und nach die Baumwolle zu weben anfangen, fragte der König, was sie thäten. Sie antworteten: «O König, sie weben Baumwolle, um Kleider zu erlangen.» Der König dachte: «Wie, sollen die Menschen meiner Herrschaft Baumwolle weben? [172] Es sende die Gottheit einen Gewand-Regen herab.» Unmittelbar nachdem dem Könige dieser Gedanke gekommen war, sandte die Gottheit einen Gewand-Regen herab. Der König fragte, durch wessen Verdienst dies geschehe. Sie antworteten: «Sowohl durch das Verdienst des Königs als auch durch das unsrige.» Der König meinte: «Diese Menschen kennen nicht die Kraft meiner Verdienste; ich besitze das reiche, weite, glückselige, fruchtbare und mit viel Wesen und Menschen angefüllte Dshambudvípa, ich besitze die sieben Kleinodien: das Kleinod des Rades, des Elephanten, des Rosses, des Juwels, der Gattin, des Hausbesitzers und siebentens des Ministers, ich besitze ein volles Tausend heldenmüthiger, tapferer, mit der Schönheit vorzüglicher Glieder ausgestatteter, die Widersacher gänzlich besiegender Söhne; wohlan, so möge denn nun in meinem Palast ein Edelstein-Regen fallen, ausserhalb desselben aber nicht ein einziger Kârslîpâna!» Kaum war dem Könige Mándhâtardieser Gedanke entstanden, so fiel in seinem Palast sieben Tage lang ein Edelstein-Regen, ausserhalb desselben aber nicht ein einziger Kârshâpâna herab, so dass der König Mándhâtard wie ein Wesen, das durch Verdienst und Tugend grosse Kraft und grosses Zaubervermögen erlangt hat, die Frucht seines Verdienstes genoss. Der König fragte, durch wessen Verdienst dies geschehe. Sie antworteten: «Durch das Verdienst des Königs.» Der König sagte: «O Geehrte, ihr habt unrecht gehabt; hättet ihr gesagt, es habe alles durch des Königs Verdienst stattgefunden, so hätte ich über ganz Dshambudvípa einen Edel-

stein-Regen herabgesandt und es hätte jeder von euch, der Edelsteinewünscht, Edelsteine soviel erwünscht nehmen können.» Während dieses Antritts der Herrschaft durch König Mándhâtard fanden sechs Çakra-Schwunde statt. Der König Mándhâtard fragte seinen Vorläufer, den Jaksha Divaukasa: «Giebt es einen mir nicht unterworfenen Welttheil, den ich unterwerfen könnte?» Divaukasa antwortete: «O König, es giebt das Pûrvavideha genannte Dvípa<sup>[172\*]</sup>, das reich, weit, glückselig, fruchtbar und mit viel Wesen und Menschen angefüllt ist. Dorthin möge der König gehen und gebieten.» Da dachte der König Mándhâtard, dass er im Besitze des reichen u. s. w. Dshambudvípa sei, dass er die sieben Kleinodien, des Rades u. s. w., dass er ein volles Tausend heldenmüthiger Söhne habe, dass innerhalb seines Palastes sieben Tage lang ein Edelstein-Regen gefallen sei; da er nun höre, dass es einen Welttheil Pûrvavideha gebe, gedachte er auch dorthin zu gehen und daselbst zu gebieten. Kaum hatte der König diesen Gedanken gehabt, so erhob er sich zusammen mit einem 18 Koṭi starken Heere, von seinen tausend Söhnen umringt, gen Himmel und begab sich nach Pûrvavidehadvípa, wo er wie ein Wesen, das durch Verdienst und Tugend grosse Macht und grosses Zaubervermögen erlangt hat, die Frucht seines Verdienstes geniessend, viele Jahre, viele hundert Jahre, viele tausend Jahre, viele hunderttausend Jahre gebot. Während er auf Pûrvavidehadvípa gebot, fanden sechs Çakra-Schwunde statt. Ferner fragte der König Mándhâtard den Jaksha Divaukasa, ob es vielleicht noch andere ihm nicht unterworfenen Dvípa's gebe. Divaukasa antwortete, dass es noch ein Aparagodâñja genanntes reiches, weites, glückseliges, fruchtbares, mit vielen Wesen und Menschen angefülltes Dvípa gebe, und der König sich dahin begeben und gebieten solle<sup>[173]</sup>. Da dachte der König Mándhâtard, dass er das reiche u. s. w. Dshambudvípa besitze, dass in seinem Palaste sieben Tage hindurch ein Edelstein-Regen gefallen, dass er nach Pûrvavidehadvípa gelangt, dort viele Jahre, viele hundert Jahre, viele tausend Jahre, viele hunderttausend Jahre geboten habe; da er nun höre, dass es noch ein Aparagodâñja genanntes Dvípa gebe, so wolle er auch dahin gehen und daselbst gebieten. Kaum war ihm dieser Gedanke entstanden, so erhob sich König Mándhâtard mit einem 18 Koṭi starken Heere, von seinen tausend Söhnen umringt, gen Himmel und be-



gab sich nach dem Aparagodâñijadvîpa und daselbst weilend und wie ein Wesen, das durch Verdienst und Tugend grosse Kraft und grosses Zaubervermögen erlangt hat, die Frucht seines Verdienstes geniessend, gebot er in Aparagodâñijadvîpa viele Jahre, viele hundert Jahre, viele tausend Jahre, viele hunderttausend Jahre. Während er in Aparagodâñijadvîpa gebot, fanden sechs Çakra-Schwunde statt. Ferner fragte der König Mândhâtara den Jaksha Divaukasa, ob es noch ein anderes ihm nicht unterworfenen Dvîpa gebe. Divaukasa antwortete, dass es noch ein reiches, weites, glückseliges, fruchtbares, mit vielen Wesen und Menschen angefülltes Uttarakuru genanntes Dvîpa gebe, dessen Bewohner noch nicht abhängig und unterworfen seien, dorthin solle er gehen und seinen eigenen Heeren gebieten. Darauf<sup>[173\*]</sup> bedachte der König Mândhâtara, dass er das reiche, weite u. s. w. Dshambudvîpa besitze, dass in seinem Palaste sieben Tage lang ein Edelstein-Regen gefallen, dass er in Pûrvavidehadvîpa viele Jahre, viele hundert Jahre, viele tausend Jahre, viele hunderttausend Jahre geboten, dass er in Aparagodâñijadvîpa dasselbe gethan, dass er nun, da es ein anderes reiches, weites, glückseliges, fruchtbares, mit viel Wesen und Menschen sehr angefülltes Uttarakurudvîpa, dessen Bewohner noch nicht abhängig und unterworfen seien, geben solle, dorthin sich begebend seinem Heere gebieten wolle. Kaum war dem König Mândhâtara dieser Gedanke gekommen, so erhob er sich mit seinem 18 Koti starken Heere, von seinen tausend Söhnen umringt und seine sieben Kleinodien voransendend, gen Himmel. An einer Seite des Sumeru bemerkte er verschiedene weisse Stellen; als er sie bemerkt hatte, fragte er den Jakscha Divaukasa, was dies für weisse Stellen seien. «O König, das ist ohne Pflügen und ohne Säen gediehener Reis der Bewohner von Uttarakuru; sowie die Bewohner von Uttarakuru diesen ohne Pflügen und Säen wachsenden Reis geniessen, so wirst auch du, o König, dorthin gelangt, den ohne Pflügen und Säen wachsenden Reis geniessen.» Der König Mândhâtara sprach darauf zu seinen Ministern: «Habet ihr, o Anführer, die weissen Stellen gesehen?»<sup>[174]</sup> — «Ja.» — «O Anführer, das ist der ohne Pflügen und ohne Säen entstandene Reis der Bewohner von Uttarakuru. So wie die Bewohner von Uttarakuru diesen ohne Pflügen und Säen entstandenen Reis geniessen, so werdet auch ihr, dorthin gelangt, ihn geniessen.» Ferner bemerkte

König Mândhâtara von weitem an einer Seite des Sumeru bunte Bäume die guirlandenartig gepflanzt waren. Als er sie bemerkt hatte, fragte er den Jaksha Divaukasa, was das für bunte guirlandenartig gepflanzte Bäume seien. «O König, das sind die Wunsch-Bäume der Bewohner Uttarakuru's, die Bewohner Uttarakuru's bekleiden sich mit Gewändern der Wunsch-Bäume.» Da fragte der König Mândhâtara, als er dies gehört hatte, die Minister: «O Anführer, habet ihr die guirlandenartig gepflanzten bunten Bäume gesehen?» — «Ja.» — «O Anführer, das sind die Wunsch-Bäume mit den Gewändern, mit denen sich die Bewohner von Uttarakuru bekleiden, auch ihr werdet, dorthin gelangt, euch mit den Gewändern der Wunsch-Bäume bekleiden.» Der König Mândhâtara gelangte nach Uttarakuru und daselbst wie ein Wesen, das durch sein Verdienst und seine Tugend grosse Kraft und Zaubervermögen erlangt hat, die Frucht seines Verdienstes geniessend, gebot er in Uttarakuru viele Jahre, viele hundert Jahre, viele tausend Jahre, viele hunderttausend Jahre seinem Heere. Während er dort seiner Heeresschaar gebot, fanden sechs Çakra-Schwunde statt. Ferner fragte der König Mândhâtara den Jakscha Divaukasa, ob es noch ein anderes, noch nicht unterworfenen<sup>[174\*]</sup> Dvîpa gebe. Divaukasa sagte: «Nein, es giebt keines. Allein es sollen die langlebenden, mit Schönheit ausgestatteten und an Glückseligkeit reichen dreiunddreissig Götter in dem hohen Vimâna-Palaste fortwährend weilen; geruhe, o König, dorthin zu ziehen, um die dreiunddreissig Götter anzusehen.» Da bedachte der König Mândhâtara, dass er das reiche, weite, glückselige, fruchtbare, von viel Wesen und Menschen angefüllte Dshambudvîpa beherrsche, dass er die sieben Kleinodien des Radès u. s. w. besitze, dass er ein ganzes Tausend heldenmüthiger Söhne habe, dass in seinem Palaste sieben Tage hindurch ein Edelstein-Regen gefallen sei, dass er nach Pûrvavidehadvîpa gegangen sei und dort viele Jahre, viele hundert Jahre, viele tausend Jahre, viele hunderttausend Jahre geboten habe, dass er nach dem Aparagodâñijadvîpa gelangt, dort viele Jahre, viele hundert Jahre, viele tausend Jahre, viele hunderttausend Jahre geboten habe, dass er nach dem Uttarakurudvîpa gezogen und auch dort viele Jahre, viele hundert Jahre, viele tausend Jahre, viele hunderttausend Jahre seiner Heeresschaar geboten habe; da es nun langlebende, mit Schönheit ausgestattete,

an Glückseligkeit reiche, in dem hohen Vimāna-Palaste fortwährend weilende dreiunddreissig Götter geben solle, so wolle er dahin aufbrechen um die dreiunddreissig Götter zu besuchen. Kaum war dem Könige Māndhātā dieser Gedanke entstanden, so erhob sich der König mit einem 18 Koṭi starken <sup>[175]</sup> Heere, von seinen tausend Söhnen umringt, die sieben Kleinodien voransendend, gen Himmel und zog dahin. Der König der Berge, der Sumeru, ist von sieben Goldbergen umringt. Da weilte der König Māndhātā auf dem Berge Nemiṁdhara, während er auf dem Berge Nemiṁdhara seinem Heere gebot, fanden sechs Çakra-Schwunde statt. Von dem Berge Nemiṁdhara begab er sich auf den Goldberg Vinataka und während er dort seinem Heere gebot, fanden sechs Çakra-Schwunde statt. Von dem Berge Vinataka begab er sich auf den Goldberg Açvakarṇa; während er dort seinen Heeren gebot, fanden sechs Çakra-Schwunde statt. Von dem Berge Açvakarṇa begab er sich auf den Goldberg Sudarçana und während er dort seinen Heeren gebot, fanden sechs Çakra-Schwunde statt. Von dem Berge Sudarçana begab er sich auf den Goldberg Khadiraka und während er dort seinen Heeren gebot, fanden sechs Çakra-Schwunde statt. Von dem Berge Khadiraka begab er sich auf den Goldberg Içādhāra und während er dort seinen Heeren gebot, fanden sechs Çakra-Schwunde statt. Von dem Berge Içādhāra begab er sich auf den Goldberg Jugāṁdhara und während er dort seinen Heeren gebot, fanden sechs Çakra-Schwunde statt. Als er von dem Berge Jugāṁdhara sich gen Himmel erhebend aufbrach und die an einer Abstufung des Sumeru wohnenden fünfhundert Rṣhi's den König kommen sahen, sagten sie: «O Geehrte, es kommt der schlechteste der Könige.» Der Rṣhi Durmukha goss Wasser in die Handflächen und warf es hin, um die Heeresschaaren aufzuhalten. Das dem Heere voranschreitende Kleinod von Minister <sup>[175\*]</sup> sprach zu jenen Rṣhi's: «O Brahmanen, gebet den Zorn auf! Dieser hier ist in allen Stücken siegreich, es ist der König Māndhātā, nicht sind es Kraniche.» Als der König Māndhātā darauf dahin gelangt war, fragte er, wer die Heeresschaar aufgehalten habe. Das Kleinod von Minister sagte, dass es die Rṣhi's gewesen seien. Der König fragte, woran diese Rṣhi's ihre Freude hätten. Der Minister antwortete: «An den Flechten.» Der König sagte: «So mögen ihnen die Flechten ausfallen und sie selbst vor mir einhergehen!»

Da fielen ihnen die Flechten aus und, Bogen und Pfeil in der Hand, fingen sie an voran zu laufen. Das Kleinod von Weib sprach zum König: «O König, diese Rṣhi's betreiben Bussübungen, sie müssen entlassen werden.» Der König liess sie gehen und als sie sich wieder der Übungen befleissigten, wurden sie der fünf Klar-sichten theilhaft. Der König Māndhātā aber erhob sich mit seiner Heeresschaar. Der Sumeru, der König der Berge, reichte unterhalb in den goldenen Erdboden 80,000 Jodshana tief und ragte 80,000 Jodshana über dem Wasser hervor; also hatte er 160,000 Jodshana. Jede Seite maass ebenfalls 80,000 Jodshana, so dass er im Umkreis 360,000 Jodshana hatte. Aus vier Edelstein-Arten bestehend, war er schön und trefflich anzuschauen. Auf seinem Gipfel wohnten die dreiunddreissig Götter; die fünf Schutzwehren <sup>10)</sup> der dreiunddreissig Götter waren die im Wasser wohnenden Nāga's, die beckenhaltenden Jaksha's, die guirlandentragenden, die stets trunkenen Götter und die vier Mahārādsha's. Die im Wasser wohnenden Nāga's hielten des Königs Māndhātā Heeresschaar auf. König Māndhātā aber fragte, an jene Stelle gelangt, wer seine Heeresschaar aufgehalten. Man antwortete: «O König, die im Wasser wohnenden Nāga's haben es gethan.» Der König <sup>[176]</sup> sagte: «Wollen Thiere mit mir Krieg führen? Diese im Wasser wohnenden Nāga's sollen selbst meine Vorläufer sein.» Da zogen die Nāga's vor dem König Māndhātā einher. Als nun die Nāga's vor dem Könige einherliefen, gelangten sie zu den beckenhaltenden Göttern. Letztere fragten: «O Geehrte, was lauft ihr?» Sie antworten: «Es kommt hier der König der Menschen.» Da kehrten die Nāga's und die becken-tragenden Götter um und hielten die Heeresschaaren auf. Als aber der König Māndhātā dahin gelangt war, fragte er, wer die Heeresschaaren aufgehalten habe. Man antwortete: «O König, diese beckenhaltenden Götter haben sie aufgehalten.» Der König Māndhātā sagte: «Es sollen die beckenhaltenden Götter selbst vor mir einhergehen.» Da fingen diese an zu laufen und als sie mit den Nāga's zu den guirlandentragenden Göttern gelangt waren, fragten diese, weshalb sie liefen. Sie antworteten: «Es kommt hier der König der Menschen.» Als darauf diese Götter und die Nāga's umkehrten, wollten sie die Heeresschaaren aufhalten. Als

10) पञ्चरत्ना; s. über diese Burnouf, Introduction S. 599 folg.



der König dahin gelangt war, fragte er, wer die Heeresschaar aufgehalten habe. «O König, die guirlandenträgenden Götter haben es gethan.» Der König sagte: «Es sollen diese guirlandenträgenden Götter selbst vor mir einhergehen!» Darauf fingen diese an voranzulaufen und gelangten laufend zu den stets trunkenen Göttern. Diese fragten, weshalb sie liefen. Sie antworteten: «Es kommt hier der König der Menschen.» Darauf kehrten sie um und hielten die Heeresschaaren auf. Als der König an jene Stelle gelangt war, fragte er, wer die Heeresschaaren aufgehalten habe. Man sagte ihm, dass es die stets trunkenen Götter gewesen seien. Der König <sup>[176\*]</sup> sagte: «Es sollen die stets trunkenen Götter selbst vor mir einherziehen.» Darauf fingen diese an voranzulaufen und gelangten zu den Göttern der Region der vier Mahârâdsha's. Als letztere sie fragten weshalb sie liefen, sagten sie: «Es kommt hier der König der Menschen.» Die Götter der Region der vier Mahârâdsha's bedachten, dass dieses ein Wesen mit grosser Macht des Verdienstes sein müsse und sie ihn nicht aufhalten dürften. Darauf meldeten diese Götter den Göttern der dreiunddreissig Götterregion, dass der König der Menschen komme. Die Götter der dreiunddreissig Götterregion bedachten, dass dies ein Wesen von grosser Kraft des Verdienstes sei und sie ihn deshalb nicht zurückweisen dürften, sondern ihn mit Ehren empfangen müssten. Darauf holten die dreiunddreissig Götter ihn mit Ehren ein. Als der König Mândhâtâr den Gipfel des Sumeru erstieg, erblickte er einen blauen Waldstrich sich gleich einer Wolken Thürmung erheben und fragte den Jaksha Divaukasa, was das sei. «Es sind dies die Götterbäume Pâridshâtaka und Kovidâra, unter denen die dreiunddreissig Götter die vier Sommermonate hindurch von den fünf göttlichen Sinnesgenüssen ergriffen und erfasst spielen, sich erfreuen und sich vergnügen. Auch du, o König, wirst dahin gelangt, von den fünf göttlichen Sinnesgenüssen ergriffen, spielen, dich erfreuen und dich vergnügen.» Als König Mândhâtâr dies gehört hatte, fragte er seine Minister, ob sie jene hohen blauen gleich Wolken Thürmung sich erhebenden Bäume gesehen hätten. Als sie es bejaht hatten, sagte er: «O Anführer, es sind das die Bäume der dreiunddreissig Götter Pâridshâtaka und Kovidâra, unter denen die dreiunddreissig Götter während der vier Sommermonate <sup>[177]</sup> von den fünf göttlichen Sinnesgenüssen ergriffen, spielen, sich er-

freuen und sich vergnügen; auch ihr, o Anführer, werdet, dorthin gelangt, von den fünf Sinnesgenüssen ergriffen, spielen, euch erfreuen und euch vergnügen.» Ferner erblickte der König Mândhâtâr auf dem Gipfel des Sumeru etwas Weisses, was sich wie eine Wolkenansammlung erhob und fragte den Jaksha Divaukasa, was das sei. «O König, das ist der Versammlungsort der dreiunddreissig Götter, Sudharmâ mit Namen; dort versammeln sich die dreiunddreissig Götter und die vier Mahârâdsha's und betrachten, erwägen und prüfen daselbst die Angelegenheiten der Götter und Menschen und auch du, o König, wirst dort eintreten.» Als der König Mândhâtâr dies gehört hatte, fragte er seine Minister, ob sie das Weisse, das sich wie eine Wolkenansammlung erhebe, gesehen hätten. Als sie es bejahten, sagte er: «O Anführer, es ist dies der Versammlungsort der dreiunddreissig Götter, Sudharmâ mit Namen, wo sich die dreiunddreissig Götter und die vier Mahârâdsha's versammeln und die Angelegenheiten der Götter und Menschen betrachten, erwägen und prüfen; auch ihr, o Anführer, werdet dorthin gelangen.» Die Stadt der dreiunddreissig Götter Sudarçana hatte in die Länge und in die Breite 2500 Jodshana's, im Umkreis 10,000 Jodshana, umgeben von sieben Reihen goldener Mauern, diese Mauern waren  $2\frac{1}{2}$  Jodshana hoch, diese Mauern hatten vierfaches Mauergesims <sup>11)</sup> aus Gold, Silber, aus Beryll und Krystall, nach oben und nach unten gerichtete Fenster waren angebracht; der innerhalb der Stadt Sudarçana belegene Raum war schön, <sup>[177\*]</sup> anmuthig, breit und sehr bunt mit hundert Farben bemalt, wie ein Baumwoll- oder Wollkissen weich, überaus weich, beim Auftreten des Fusses nachgebend, beim Aufheben des Fusses sich erhebend, mit Götterblumen Mandârava kniehoch bedeckt; erhob sich ein Wind, so wurden die welken Blumen fortgeweht und es regnete frische Blumen. Die Stadt Sudarçana hatte 999 Thore, an jedem Thore hatten 500 Jaksha's in blauem Gewande und gepanzert, mit Pfeil und Bogen zum Schutz und Schirm der dreiunddreissig Götter und zur Zierde ihren Aufenthalt. Der Marktplatz der Stadt Sudarçana, der 2500 Jodshana in die Länge und 12 Jodshana in die Breite hatte, war schön, anmuthig, mit Goldsand bestreut, mit Sandelwasser besprengt, mit Goldgitter

11) Skr. क्रमशीर्ष, ob nicht कपिशिर्ष?

überzogen; an allen Seiten waren verschiedenartige Wasserbassins, es waren dieselben mit viererlei Quadern, mit goldenen, silbernen, beryllen und krystallinen eingefasst. Es waren die Treppen dieser Bassins aus viererlei Stoffen, aus Gold, Silber, Beryll und Krystall erbaut. Diese Bassins waren mit Geländern vierfacher Art, aus Gold, Silber, Beryll und Krystall umgeben; bei den aus Gold angefertigten Geländern waren die Griffe, Leisten und Pfosten aus Silber, bei den aus Silber angefertigten Geländern aus Gold, bei den aus Beryll angefertigten aus Krystall, bei den aus Krystall angefertigten <sup>[178]</sup> aus Beryll. Diese Bassins waren voll von Wasser, das honigsüss und kühl war, dicht besetzt mit blauen, rothen und weissen Lotussen, mit verschiedenen im Wasser lebenden Vögeln von reizender Gestalt, welche angenehme, liebliche Töne erklingen liessen. Überall um diese Bassins herum wuchsen Blüten- und Fruchtbäume mit Kronen, von stattlichem Wuchs und schöner Gestalt, wie wenn ein geschickter Kranzwinder oder sein Schüler, um einen Ohrenschmuck anzufertigen, eine Blumenguirlande trefflich aufgereiht hätte. Auf dem Trocknen lebende Vögel verschiedener Art, von reizender Gestalt, gaben ebenfalls angenehme und liebliche Töne von sich. In der Stadt Sudarçana waren viererlei Wunsch-Bäume mit blauen, gelben, rothen und weissen Gewändern, auf denen viererlei Arten Gewänder entstanden: blaue, gelbe, rothe und weisse; welche die Götter oder die Göttermädchen wünschten, solche erhielten sie unmittelbar, nachdem sie den Gedanken gehabt. Vonden viererlei Schmuck-Bäumen kamen Hand-Fuss-Schmuck, (verdeckter) Schmuck des Unterleibes und sichtbarer Schmuck. Was die Göttersöhne oder Göttermädchen wünschten, erhielten sie, sobald sie es nur wünschten, in die Hand. Viererlei musikalische Instrumente, Harfen, Pfeifen, Cithern und Muscheln erhielten die Götter und die Göttermädchen unmittelbar, nachdem sie den Wunsch hatten, in ihre Hand. Viererlei Götterspeisen, blaue, gelbe, rothe und weisse erhielten die Götter und Göttermädchen, unmittelbar nachdem sie es wünschten, in ihre Hand. Häuser mit Stockwerken, Sommergemächern, Höfen, Fenstern und Schaulöchern waren der Frauenschaaren <sup>[178\*]</sup> und Apsarasen-Schaaren Sammelplatz, wo bei Honigtrank und Kadambakatrunk und unter den Tönen der Musik die dreiunddreissig Götter spielten, sich erfreuten und

sich vergnügend die Früchte ihres Verdienstes genossen. Der Versammlungssaal der dreiunddreissig Götter Sudharmâ, der in die Länge 300, in die Breite 300, im Umkreise 900 Jodshana's maass, war schön, lieblich, trefflich anzuschauen, aus Krystall erbaut und ragte über die Stadt 342 Jodshana hervor. Dort waren die Sitze der dreiunddreissig Götter bereitet, die Sitze der zweiunddreissig Unterkönige (Upendra's) und der Sitz des Königs der dreiunddreissig Götter, Çakra's, der Sitz des Königs Mândhâtar war am Ende aller dieser Sitze bereitet. Darauf empfingen die dreiunddreissig Götter den König Mândhâtar mit einer Ehrengabe. Alsdann traten der Reihe nach die Wesen ein, welche durch die Reife ihres Verdienstes grosse Kraft erlangt hatten; die übrigen blieben draussen. Da dachte der König Mândhâtar: «Von den hier bereiteten Sitzen ist ohne Zweifel der letzte mein Sitz,» und meinte ferner, dass es angemessen sei, dass der König der Götter Çakra ihm die Hälfte seines Sitzes abtrete. Unmittelbar nachdem er diesen Gedanken gehabt hatte, trat der König der Götter ihm die Hälfte seines Sitzes ab und König Mândhâtar theilte den Sitz mit dem Götterkönig Çakra. Als nun der grosse König Mândhâtar und der Götterkönig Çakra auf demselben Sitze sassen, so war in der Länge, in der Breite, in der Fülle des Aussehens, [179] in der Stimme kein Hervorragen, keine Auszeichnung, kein Unterschied zu merken, ausgenommen dass der König der Götter Çakra seine Augen nie schloss. Während der König Mândhâtar unter den dreiunddreissig Göttern weilte, fanden 36 Çakra-Schwunde statt. Auch entstand dort ein Krieg zwischen den Göttern und Asura's. Wenn die Asura's besiegt wurden, schlossen sie die Thore der Asura-Stadt und besetzten die Schutzmauern ringsum. Wenn aber die Götter besiegt wurden, so schlossen sie ebenfalls die Thore der Götterstadt und besetzten die Schutzmauern ringsum. Nun hatten die Asura's, nachdem sie ein viergliedriges Heer ausgerüstet hatten, bereits die fünf Schutzwehren<sup>12)</sup> durchbrochen und nahen dem Götterkönige Çakra mit Krieg. Die Jaksha's sprachen zum Götterkönige Çakra: «Wisse, o Kauçika, die Asura's haben die fünf Schutzwehren durchbrochen und sind nahe; deshalb mögest du alles, was zu thun und zu bereiten ist, ins Werk setzen.»

12) གཅན་ངེས་པ་ལྟ། wohl = पञ्चरत्नाः



Als nun Çakra, der Götterkönig, das viergliedrige Heer ausgerüstet hatte und um die Asura's zu bekriegen aufbrach, erblickte ihn der König Māndhātār und sprach zu ihm: «Bleibe, ich selbst werde ausziehen.» Çakra antwortete: «Thue das.» Da brach der König mit einem Heere von 18 Koṭi gen Himmel auf und liess die Bogensehne ertönen. Als die Asura's diesen Ton gehört hatten, fragten sie, wessen Bogensehne so ertöne; als sie hörten, dass dies der Ton der Bogensehne des Königs Māndhātār sei, geriethen sie in grosses Staunen. Der König Māndhātār langte an, und da der Ordnung der Dinge gemäss die Streitwagen der sich bekriegenden Götter und Asura's besonders in der Luft standen, und auf keiner Seite eine Über- oder Unterlegenheit war, erhob sich König Māndhātār hinter allen Asura's <sup>[179\*]</sup> gen Himmel. Die Asura's fragten: «Wer ist es, der sich über uns gen Himmel erhoben hat?» Als sie hörten, dass es der König der Menschen Māndhātār sei, bedachten sie, dass er, da er sich über ihre Wagen erhoben hätte, ein Wesen sein müsse, das durch die Reihe seines Verdienstes zum Ruhme grosser Macht gelangt sei. Überwunden zogen sie sich voll Furcht und Schauer den Rücken wendend in die Burg der Asura's zurück. Der König Māndhātār fragte, wer gesiegt habe; die Minister antworteten, dass er gesiegt habe. Da meinte der König Māndhātār, dass er den dreiunddreissig Göttern überlegen sei. Er bedachte, dass er das reiche, weite, glückselige, fruchtbare, mit Wesen und Menschen überaus angefüllte Dshambudvīpa, dass er Pūrvavideha-, Aparagodānija- und Uttarakurudvīpa besitze, dass er die sieben Kleinodien, das Kleinod des Rades, das Kleinod des Elephanten, das Kleinod des Rosses, das Kleinod des Juwels, das Kleinod der Gattin, das Kleinod des Hausbesitzers und siebentens, das Kleinod des Ministers, dass er ein volles Tausend tapferer, heldenmüthiger, mit Schönheit vorzüglicher Körper ausgestatteter, die Feindesschaaren besiegender Söhne habe, dass innerhalb seines Palastes sieben Tage hindurch ein Edelstein-Regengefallen, dass er zu den dreiunddreissig Göttern gelangt sei, dass er in die Götterversammlung Sudharmā eingetreten, dass ihm der Götterkönig Çakra die Hälfte seines Sitzes abgetreten habe; er müsse nun den Götterkönig Çakra aus seinem Sitze vertreiben und selbst die Herrschaft über die Götter und Menschen übernehmen. Unmittelbar nach diesem Gedanken kam der grosse König Mān-

dhātār um sein Glück, und nach Dshambudvīpa gelangt, <sup>[180]</sup> ward er von einer schweren Krankheit betroffen und unter unerträglichen Qualen verfiel er dem Tode. Des Königs Māndhātār Minister, Sternkundige, Staatsbeamte und mit Zaubersprüchen Heilung Schaffende, begaben sich zu König Māndhātār und sprachen also zu ihm: «Wenn der König dahingeschieden sein wird, könnten spätere Bewohner des Reiches fragen, was der König Māndhātār zur Zeit seines Todes gesagt habe; was sollen wir diesen antworten?» — «O Anführer, wenn nach meinem Hingange spätere Menschen euch nahen und euch fragen, so sollet ihr denselben diese Antwort geben: «O Geehrte, der König Māndhātār, der im Besitz der sieben Kleinodien war, der mit vierfacher Menschenschaar die Herrschaft in den vier Dvīpa's erlangt hatte und zu den dreiunddreissig Göttern gelangt war, soll durch die fünffachen Sinnesgenüsse noch nicht befriedigt, gestorben sein.» Und er sprach noch diese Çloka's: <sup>13)</sup> «Auch durch ein Goldstück-Regen werden die Wünsche nicht befriedigt, der Weise, der da weiss, dass die Wünsche wenig Genuss und viel Leid bringen, hat selbst an den göttlichen Genüssen keine Freude. Des vollendeten Buddha Zuhörer freut sich, wenn die Begierde schwindet; wenn auch ein Goldberg dem Himavant gleich wäre, genügt er dennoch nicht zum Reichthum eines einzigen; das weiss der Einsichtsvolle. Wer hierauf fussend, die Leiden betrachtet, wie sollte der je an den Genüssen seine Freude haben; der Standhafte, der in den Schätzen der Welt den Stachel erkannt hat, soll die Wesenheit zu seiner Züchtigung erlernen.»

Der König Māndhātār liess widerstandslose Opfer <sup>14)</sup> spenden <sup>[180\*]</sup> und sagte in Çloka's: «Weiss man, dass das Jenseits lange dauert, das Leben aber nur kurz ist, dann muss man Verdienste sich erwerben; erwirbt man nicht Verdienste, so hat man Leiden; deshalb muss, wer sich Verdienst erwirbt, Opfergaben spenden nach Gebühr; in dieser Welt und jenseits wird man, wenn man Gaben spendet, Freude haben.» Es hörten die Stadt- und Landbewohner, dass der König Māndhātār erkrankt und dem Tode nahe sei; als sie es gehört hatten, ka-

13) Vgl. Dhammapada Çl. 186 flg.

14) གཏོན་པ་མེད་པའི་མཆོད་སྤྱོད་, womit Mahāvjutpatti Blatt 22

नैर्गल्य übersetzt; etwa ein Opfer, um Hindernisse des Hinscheidens zu beseitigen, oder Opfer ohne Ende?

men viele hundert tausende von Menschen herbei, um den König Māndhātā zu sehen. Als der König mit den Menschenschaaren über die Übelstände der Gelüste und über die Übelstände des Lebens im Hause gesprochen und demnach die Wünsche getadelt hatte, gaben viele hunderttausende der Menschen das Leben im Hause auf und zogen sich unter die Rshi's von der Welt zurück und im Walde lebend, kamen sie den vier Brahmanenpflichten nach und gaben das Streben nach Genüssen auf und, da sie darin beharrten, wurden sie der Brahmawelt theilhaftig.

So lange der König Māndhātā im Jugendspiele zu brachte, so lange er Kronprinz war, so lange er die Oberherrschaft in Dshambudvīpa ausübte, so lange er in Pūrvavideha-, so lange er in Aparagadānija-, in Uttarakurudvīpa, auf den sieben Goldbergen zubachte und so lange er nach der Region der dreiunddreissig Götter ging und daselbst lebte, fanden 84 Çakra-Schwunde statt. Das Lebensmaass des Fürsten der fünf grossen Könige, Çakra's, ist folgendes: 100 Jahre der Menschen sind ein Tag der dreiunddreissig Götter, wenn man auf 30 solcher Tage 1 Monat, auf 12 Monate 1 Jahr rechnet, so sind 100 Götterjahre das Lebensmaass der dreiunddreissig Götter; das macht nach menschlicher Rechnung 36,000 Jahre aus.

#### XLVI.

##### Der Prinz Dshivaka als König der Ärzte.

(Kandjur III Blatt 50\* — 67\*.)

Schon Spence Hardy, Manual of Buddhism, giebt auf S. 237 — 249 einen Theil der Wundercuren Dshivaka's und auch manche abweichende Notizen über seine Herkunft; die Rolle, die er bei der Heilung des Königs Tschandra-Pradjota spielt, ersieht man aus Mahākātjājana und König Tschandra-Pradjota (Mémoires de l'Acad. d. sc. VII Série, Tome XXII. N. 7.) S. 7 folg.; im Vorwort S. V — VII habe ich bereits ein Stück aus Dshivaka's Lehrzeit bei Ātreja mitgetheilt; ausführlicher liegt dasselbe nun hier vor.

In Videha herrschte im reichen, weiten, glückseligen, fruchtbaren und volkreichen Lande der König Virūdhaka<sup>15)</sup>, der fünfhundert Minister mit Çakala<sup>16)</sup> an

der Spitze hatte und durch den ersten Minister Çakala dem Gesetz gemäss regierte und die Geschäfte nach der Gerechtigkeit ausführte, weshalb alle Menschenschaaren auf ihn blickten. Nachdem er sich aus gleichem Geschlecht eine Frau genommen und sich mit ihr vergnügt hatte, wurde ihm ein Sohn geboren, den man am 21<sup>sten</sup> Tage nach der Geburt Gopāla<sup>17)</sup> nannte. Als er sich nochmals mit seiner Frau vergnügt hatte, wurde ihm ein anderer Sohn geboren, den er Sīmha<sup>18)</sup> nannte. Als diese beiden Söhne herangewachsen waren und so wie ihr Vater von Anfang durch Tapferkeit und Überlegenheit in den fünf Künsten allen Ministern voranstand, so war es auch mit den Söhnen der Fall; da nun diese Minister dies nicht ertragen konnten, beriethen sie sich unter einander [50] und begaben sich zum König. Als Gelegenheit sich dargeboten hatte, fragten sie den König, wer denn König sei. Der König antwortete: «Geehrte, was ist da zu fragen? König bin ich; wer anders sollte es sein?» Sie sagten: «O König, Çakala ist König, nicht du bist es. Wenn er es einrichten könnte, würde er dich um die Herrschaft bringen, sich selbst das Diadem aufsetzen und selbst die Herrschaft an sich reissen». Der König merkte gar wohl, dass sie ihm deshalb feindlich waren, weil er ihnen allen überlegen war. Zu einer andern Zeit sass der König von der Minister-Schaar umringt und der erste Minister Çakala weilte von 8000 Klägern und Verklagten umgeben im Palast des Königs, und der Königspalast war ganz angefüllt. Als aber die Angelegenheiten der Herrschaft zu Ende geführt und die Menschen hinausgegangen waren, wurde der Palast ganz leer. Da fragte der König, ob alle Menschenschaaren den Palast verlassen hätten. Die Minister, welche eine Gelegenheit gefunden zu haben glaubten, sagten: «O König, was du zu hören wünschtest, ist augenscheinlich: wenn Çakala es einrichten könnte, würde er dich um die Herrschaft bringen, sich selbst das Diadem aufsetzen und die Herrschaft an sich reissen». Da die Könige gleich den Krähen den Tod befürchten, dachte er, dass es ohne Zweifel so sei wie jene sprächen und fing an ihn zu tadeln. Da man

15) འཇགས་ལྷོ་མ་

16) ལྷོ་མ་

17) ལྷོ་མ་

18) ལྷོ་མ་



in der Welt Freunde, Feinde und Gleichgiltige hat, fingen andere an den Çakala darauf aufmerksam zu machen, dass der König ihm etwas anhaben wolle und er demnach eine Vorkehrung treffen müsse. Als er sich die Sache überlegt hatte, bedachte er, wohin er gehen solle. Ginge er nach Çrāvasti, so sei daselbst, da es auch königliches Gebiet sei, dieselbe Gefahr; ebenso wenn er nach Vârāṇasī, nach Rādshagrha oder nach Tshampā sich begeben wolle. Nur in Vaiçālī herrsche das Volk; wenn dort zehn zufrieden wären [51], so wären zwanzig unzufrieden; er wolle also lieber dahingehen. Er sandte also einen Boten zu den Litshtshavi's von Vaiçālī, dass er im Schutze ihrer Macht verweilen möchte. Sie antworteten ihm voll Achtung, dass er nach Vaiçālī kommen möge, er sei willkommen. Darauf rief der erste Minister Çakala seine Verwandten zusammen und sagte ihnen: «O Geehrte, da ich nach Vaiçālī ziehe, so mögen diejenigen von euch, die hier zufrieden sind, hier bleiben, wer es aber nicht ist, bereite sich und ziehe mit». Auch den Rinder- und Büffelhirten befahl er die Rinder und Büffel nach Vaiçālī zu treiben, und hiess seine Dienstleute sich zur Reise nach Vaiçālī bereit machen. Nachdem er so die Menschenschaaren angetrieben hatte sich fertig zu machen, ging er zum König, berührte seine beiden Füßen und sprach: «O König, da ich eine kleine Angelegenheit habe, so gestatte, dass ich nach dem Lusthain gehe». Der König gab seine Genehmigung. Als Çakala den Lusthain hatte kehren lassen, füllte er die Wagen mit Schätzen, die er oben mit Speise und Trank bedecken liess, und zog davon. Als die Minister gehört hatten, dass Çakala entwichen sei, kamen sie eiligst zum Könige und meldeten seine Flucht. Der König befahl ihnen, ihn zurückzurufen. Sie rüsteten ein viergliedriges Heer aus, holten ihn ein und forderten ihn auf dem Befehl des Königs gemäss umzukehren. Er entgegnete: «Geehrte, seit lange schon habet ihr daran gedacht, ob ich nicht sterben oder entweichen würde; da dies nun mit geringer Schwierigkeit geschehen ist, so gehet nur; ich bin entkommen.» Sie entsandten um der Meinung des Königs Genüge zu leisten Pfeile, kehrten aber um und meldeten dem Könige, dass Çakala entronnen sei. Der König war damit nicht zufrieden und schwieg, Çakala aber gelangte nach und nach nach Vaiçālī. Zu der Zeit waren in Vaiçālī drei Regionen. In der ersten

Region gab es 7000 Giebelhäuser<sup>19)</sup> mit goldenen Thürmchen, in der mittleren 14000 Giebelhäuser mit silbernen Thürmchen, in der letzten 21000 Giebelhäuser mit kupfernen Thürmchen, in diesen wohnten die Vornehmen, die Mittleren und die Gemeinen der Ordnung nach. Das Volk aus Vaiçālī hatte als Gesetz festgestellt, dass eine in der ersten Region geborene Tochter nur in der ersten Region, nicht aber in der mittleren oder letzten verheirathet werden dürfe, eine in der mittleren Region geborene nur in der ersten und mittleren, eine in der letzten geborene aber in allen drei Regionen; dass ferner keine Verheirathung ausserhalb Vaiçālī stattfinden dürfe und dass das als Perle anerkannte Weib an keinen verheirathet werden, sondern dem Volk zum allgemeinen Genuss zustehen solle. Da Çakala ein vornehmer Mann war, gab man ihm ein Haus in der ersten Region. Als er dort zu wohnen anfang, vermochte er es nicht, obwohl dazu eingeladen, in der Volksversammlung zu erscheinen. Es fragten ihn deshalb die Litshtshavi's, weshalb er nicht erscheine. Er antwortete: «Da mir gerade aus der Versammlung Unbill erwachsen könnte, begeben mich nicht hin». Die Bewohner von Vaiçālī ermutigten ihn dazu zu kommen, es könne ihm kein Unrecht geschehen. Obwohl er nun in die Versammlung kam, gab er keine Meinung von sich. Sie aber forderten ihn auf, dies zu thun; er jedoch meinte, er thue es deshalb nicht, weil ihm daraus Unrecht entstehen könnte. Sie meinten, er solle es nur thun; es würde ihm daraus kein Verdross entstehen. Als er darauf in der Volksversammlung erschien, gab er auch seine Meinung. Früher hatten die Litshtshavi's von Vaiçālī an wen immer sie ein Sendschreiben richteten es auf rauhe Weise gethan. Seitdem aber Çakala seine Meinung abgab, fertigten sie Sendschreiben mit Freundlichkeit aus. Diejenigen, zu denen solche freundliche Sendschreiben gelangten, besprachen sich [52] unter einander und suchten den Grund dieser Freundlichkeit zu ermitteln. Da erklärten einige, dass seitdem der erste Minister des Videha-Königs Virūdhaka, Çakala, nach Vaiçālī gekommen und an den Berathungen theilnehme, solche Sendschreiben voll Freundlichkeit ausgefertigt würden.

19) षड'वङ्गेश'स = कूटगार eig. Haus mit Belvedere, Thürmchen.

Als Çakala seine beiden Söhne Gopâla und Siṃha verheirathet hatte, wurde dem Siṃha, nachdem er sich mit seiner Frau vergnügt hatte, eine Tochter geboren, welcher man an ihrem Geburtsfeste den Namen Vâsavi<sup>20)</sup> gab; als die Zeichendeuter sie besehen hatten, erklärten sie, dass sie einen Sohn gebären werde, welcher seinem Vater das Leben nehmen, sich selbst das Diadem aufsetzen und die Herrschaft an sich reissen werde. Als Siṃha sich wiederum mit seiner Frau vergnügt hatte, wurde ihm eine Tochter geboren, deren Geburt man auch feierlichst beging und ihr den Namen Upavâsavi<sup>21)</sup> gab. Auch diese besahen die Zeichendeuter und erklärten, dass sie einen mit vortrefflichen Merkmalen versehenen Sohn zur Welt bringen werde. Gopâla, der wild und von grosser Kraft war, zerstörte die Lusthaine der Litshtshhavi's von Vaiçâlî, die Hainwächter suchten ihn davon abzuhalten, indem sie ihm vorstellten, dass die Litshtshhavi's wild und von grosser Macht seien. Als die Wächter nichts damit ausrichteten, wandten sie sich an den Vater und baten ihn den Sohn zurückzuhalten. Çakala liess ihn kommen und machte ihn auf die Gefahr, die von den Litshtshhavi's drohe, aufmerksam. Er entgegnete: «O Vater, sie haben Lusthaine, wir haben keine». Çakala meinte, er wolle wegen des Lusthains die Volksversammlung bitten<sup>[53]</sup>. Er that es und man verlieh ihnen einen alten Lusthain, in welchem ein alter Sâla-Baum war, aus welchem der eine ein Ebenbild Bhagavants verfertigte, der andere dasselbe einweihte<sup>22)</sup>; auch sagen die Sthavira's in den Sûtra's, dass Buddha-Bhagavant von Vaiçâlî aus im Sâla-Walde Gopâla's und Siṃha's gewandelt sei. Als Gopâla tausend Unthaten verübt und die Litshtshhavi's ihn getadelt, gescholten und zur Rechenschaft gezogen hatten, liess Çakala ihn kommen und befahl ihm, um das Volk nicht aufzuregen, in eine gewisse Gebirgsgegend zu ziehen und daselbst auf seinen eigenen Felder Ackerbau zu treiben. Dieser befolgte den Befehl seines Vaters. Als nun zu einer andern Zeit der Führer<sup>23)</sup> Vaiçâlî's gestorben war,

wählte man den ersten Minister Çakala zum Führer und nachdem er eine kurze Zeit lang dieses Amt gehabt hatte, starb auch er. Das Volk von Vaiçâlî kam nun zusammen und berieth sich, wen man zum Führer einsetzen sollte. Da sagten einige: «Da der vorzügliche Minister Çakala das Volk trefflich geschirmt hat, so setzen wir seinen Sohn ein». Andere sagten: «Sein Sohn Gopâla ist wild und grosser Kraft; wenn wir diesen zum Führer einsetzen, wird ohne Zweifel das Volk in Zwietracht gerathen; sein jüngerer Sohn Siṃha ist brav, umgänglich und im Stande das Volk zufrieden zu stellen; wenn es dem Volke gefällt, setzen wir diesen zum Führer ein». Als alle damit zufrieden waren, begab sich die Versammlung zu Siṃha und trug ihm das Führeramt an. Er entgegnete: «Da Gopâla mein älterer Bruder ist, so setzt ihn ein». Sie antworteten: «Ist etwa, o Siṃha, das Führer-Amt in deinem Geschlecht erblich? <sup>[53\*]</sup> Nur derjenige wird zum Führer erwählt, an welchem das Volk Gefallen findet. Hast du keine Lust, so werden wir einen andern zum Führer einsetzen». Er bedachte, dass es nicht gut wäre, wenn das Führer-Amt von seinem Hause auf ein anderes überginge und beschloss es lieber anzunehmen. Man setzte ihn darauf mit grossen Ehren in das Amt ein. Wenn die Bewohner von Vaiçâlî früher ein Schreiben sandten, dann schrieben sie: «Es sagt das Volk mit Çakala an der Spitze». Als nun zu einer andern Zeit im Gebirgsorte, wo Gopâla auf seinen Feldern dem Ackerbau oblag, ein Schreiben angelangt war und Gopâla es geöffnet und gelesen hatte, fragte er, ob denn sein Vater gestorben sei, da die Bewohner von Vaiçâlî früher geschrieben hätten: «Es sagt das Volk mit Çakala an der Spitze», nun aber geschrieben sei: «Es sagt das Volk mit Siṃha an der Spitze.» Als man ihm gesagt, dass sein Vater gestorben sei, ward er unwillig, begab sich nach Vaiçâlî und fragte Siṃha, ob es in der Ordnung gewesen sei ihn zum Führer zu machen, während er Gopâla der ältere Bruder sei. Siṃha erzählte ihm wie die Sache geschehen war. Voll Unmuth über die Litshtshhavi's beschloss er in Folge dieser Zurücksetzung nach Râdshagrha zu ziehen und sandte einen Boten an den König Bimbisâra, der seinen Wunsch sich in seinen Schutz zu begeben meldete. Der König liess ihm zurückerwidern, dass er willkommen sei. Er zog nach Râdshagrha und wurde vom König Bimbisâra zum

20) གེ་ས་བཟུང་

21) རྒྱུ་ལྷོ་ས་བཟུང་

22) རྒྱུ་ལྷོ་ས་བཟུང་

23) རྒྱུ་ལྷོ་ས་བཟུང་ = नायक



ersten Minister gemacht. Als nun nach einiger Zeit des Königs Bimbisāra erste Gattin gestorben war und er betrübt die Wange auf die Hand gestützt dasass, fragte ihn Gopāla nach der Ursache seiner Traurigkeit. Er entgegnete, dass ihm seine erste Gattin<sup>[54]</sup> gestorben sei und er wohl betrübt sein müsse. — O König, sei nicht missmüthig. Mein jüngerer Bruder hat zwei Töchter von vollendeter Schönheit und Jugendfülle, welche gerade für dich passend wären; von diesen wird nach den Voraussagungen die eine einen Sohn gebären, welcher seinen Vater umbringen wird, die andere aber einen Sohn mit den vorzüglichsten Merkmalen zur Welt bringen. Es wird nun für dich, o König, diejenige herzuschaffen sein, von der vorausgesagt worden ist, dass sie einen Sohn mit den vorzüglichsten Merkmalen gebären werde». Darauf meldete Gopāla seinem Bruder Siṃha, dass des Königs Bimbisāra erste Gattin gestorben sei und er seine Tochter Upavāsavi hinführen solle, da sie des Königs erste Gattin werden würde. Siṃha schrieb ihm eine Antwort: «Wohin es auch hinausläuft, werde ich nicht nur dich fragen, sondern du, welcher du das Maass der Dinge kennst, wirst wissen, was zu thun ist. Da es durch das Volk zum Gesetz erhoben ist, dass aus Vaiçāli kein Mädchen nach ausserhalb verheirathet werden darf, so wirst du selbst kommen und im Lusthain warten; ich werde mit der Tochter in den Lusthain mich begeben und du wirst sie von dort entführen». Darauf beurlaubte sich Gopāla beim König, bestieg den Wagen und machte sich nach Vaiçāli auf; als er dahin gelangt war, wartete er im Lusthain. Zu der Zeit war einer der Thorwarte von Vaiçāli gestorben und unter den Dämonen wiedergeboren, gab er den Bewohnern von Vaiçāli folgende Weisung: «Da ich unter den Dämonen wiedergeboren bin, so gebet mir die Stellung eines Jaksha und hänget mir eine Glocke um den Hals; wenn irgend ein Widersacher der Bewohner von Vaiçāli erscheint, so werde ich so lange bis er ergriffen ist oder davongeht, mit der Glocke läuten. Sie liessen eine Jaksha-Statue anfertigen, hingen derselben eine Glocke um den Hals und stellten sie unter Tanz, Gesang, unter den Tönen musikalischer Instrumente, mit Streuopfern und Blumenguirlanden versehen, in der Thorhalle auf. Gopāla meldete dem Siṃha, dass er im Lusthain warte, er solle kommen. Als dieser das Volk von Vaiçāli berücksichtigt hatte, ging

er nach Hause und sagte zu Upavāsavi: «Da du dem Könige<sup>[54\*]</sup> Bimbisāra zur Gattin gegeben wirst, so nimm deinen Schmuck und begieb dich in den Lusthain.» Als sie ihren Schmuck zu nehmen begann, sah es Vāsavi und fragte, weshalb sie dies thue. «Ich werde verheirathet.» — «An wen?» — «An den König Bimbisāra.» Vāsavi meinte, das ginge nicht, da sie die ältere Schwester sei. «Ist es so, so nimm du den Schmuck.» Als sie noch sprachen, ertönte die Glocke. Die Bewohner von Vaiçāli geriethen in Aufregung und meinten, dass ein Feind nach Vaiçāli gekommen sei. Voll Angst nahm Siṃha, in der Meinung, es sei Upavāsavi, seine ältere Tochter Vāsavi mit und begab sich eiligst in den Lusthain, und auch Gopāla nahm voll Angst Vāsavi auf den Wagen und fuhr davon. Das Volk von Vaiçāli setzte ihm nach und als es ihn eingeholt hatte, begann man mit ihm zu kämpfen. Da er aber in den fünf Kampfeskünsten tüchtig war, so traf er fünfhundert Litshtshhavi's in's Herz und sagte: «O Geehrte, da ich fünfhundert von euch ins Herz getroffen habe, die übrigen aber am Leben lassen will, so kehret um.» Sie antworteten: «Kein lebendes Wesen aus unserer Mitte ist umgekommen.» — «Leget eure Rüstung ab.» Als sie ihre Rüstung abgelegt hatten, sanken fünfhundert zu Boden und gaben ihr Leben auf. Da meinten die übrigen, dieser Mensch sei ein Rākshasa und liefen voll Furcht davon. Nach Vaiçāli zurückgekehrt, fingen sie an sich zu berathen: «O Geehrte, an diesem unseren Feinde wollen wir des Königs Bimbisāra Söhne Rache nehmen lassen, schreiben wir dies auf eine Tafel, thuen diese in eine Kiste und stellen wir sie versiegelt hin.» Sie thaten also. Gopāla aber kam nach und nach nach Rādshagrha und rief: «Upavāsavi, komm.» Sie entgegnete: «O Oheim, ich bin nicht Upavāsavi, sondern Vāsavi.» — «Weshalb hast du es mir nicht gesagt?» Sie antwortete kein Wort. Darauf ging er missvergnügt und betrübt zum König und als der König ihn erblickt hatte, sagte er: «O Gopāla, bist du gekommen? Sei willkommen.»<sup>[55]</sup> «Ich bin gekommen, o König.» — «Hast du Upavāsavi mitgebracht?» — «O König, ich habe sie mitgebracht und nicht mitgebracht.» — «Was will das heissen?» — «Während ich der Meinung war, es sei Upavāsavi, habe ich Vāsavi mitgebracht.» — «Schaffe sie her, dass ich sie sehe.» Als Vāsavi nun herbeigeführt ward und der König ihre vollendete Schönheit und Jugendfülle sah, so wurde er dermaassen von dem Weibe angezogen,

dass er, unmittelbar nachdem er sie erblickt hatte, Liebe zu ihr fasste und sprach: «O Geehrte, da ein Sohn, der seinen Vater tödtet, dies nur der Herrschaft wegen thut, so werde ich, falls mir ein Sohn geboren werden sollte, ihm gleich nach der Geburt das Diadem aufsetzen.» Darauf nahm er sie zur Gattin. Da sie aus Videha gekommen war, wurde sie Vaidehi genannt. Der König vergnügte sich mit ihr. Als er zu einer andern Zeit auf die Jagd gegangen war, wohnte in einer Einsiedelei ein mit den fünf Klarsichten begabter Rshi. Da floh eine durch das Auflegen des Pfeils in Schreck gesetzte Gazelle<sup>24)</sup> in die Einsiedelei des Rshi und ward, als sie zum Vorschein kam, vom Pfeil des Königs getroffen. Da sagte der Rshi erzürnt: «Willst du, o Unheilskönig, während vor meiner Einsiedelei selbst reissende Thiere Scheu haben, die Gazelle, die sich in meinen Schutz begeben hat, tödten?» Als der Rshi den König durch solche Worte zur Rechen-schaft zog, kam sein Heer herbei und fragte, an wen solche Worte gerichtet seien. Der König sagte, dass sie auf ihn gingen, und fragte, was für eine Strafe für solche Zurechtsetzung sein müsse. Man antwortete, dass dafür Todesstrafe sei. «Ist es so, so gebe ich den Rshi preis.» Als man sich anschickte ihn zu tödten, hegte er den Unheilswunsch, dass er, wo immer er geboren werden sollte, ihn ums Leben bringe, da der Unheilskönig ihn, ohne alle Schuld und ohne dass er einen Schaden angerichtet, zum Tode führen lasse. Ferner bedachte er, dass da solche Könige sehr verborgen, sehr geschützt und bewacht würden, er, wenn er anderswo geboren werden sollte, <sup>[55:]</sup> wohl kaum eine Gelegenheit finden würde, er müsse deshalb durchaus von der ersten Gattin dieses Königs zur Welt gebracht werden. Durch diesen seinen Unheilswunsch wurde er von der Vāsavi geboren. An dem Tage, an welchem er empfangen wurde, fand ein Blutregen statt. Vāsavi empfand das Gelüste, aus dem Rücken des Königs Fleisch auszuschneiden und dasselbe zu geniessen. Als sie dies dem Könige sagte, rief der König die Zeichen-deuter herbei und befragte sie; sie gaben ihm den Bescheid, dass dies der Einfluss eines Wesens sei, welches den Leib seiner Gattin bezogen habe. Als der König in Gedanken versunken da sass, sann er nach, wie er

ihr Gelüste beseitigen könne. Andere einsichtsvolle Leute riethen ihm ein baumwollenes Gewand mit Fleisch zu füttern, es anzulegen und der Gattin das Fleisch anzubieten. Darauf liess der König ein baumwollenes Gewand mit Fleisch füttern, zog es an und bot das Fleisch der Vāsavi an. Sie glaubte, es sei das Fleisch des Königs und verzehrte es. Dadurch ward sie von ihrem Gelüste befreit. Darauf kam ihr das Gelüste, das Blut ihres Gatten zu trinken und sie sagte es dem Könige. Der König liess sich an fünf Gliedern zu Ader, gab ihr das Blut zu trinken und sie ward des Gelüstes ledig. Als neun Monate voll waren, wurde ein schöner, wohlaussehender Knabe geboren, an dem Tage aber, da er geboren wurde, fand ein Blutregen statt. Der König rief die Zeichendeuter herbei und befragte sie. Sie antworteten: «O König, soviel wir aus den Lehr-sprüchen entnehmen können, wird dieser Sohn ohne Zweifel, nachdem er den Vater des Lebens beraubt haben wird, sich selbst das Diadem aufsetzen und die Herrschaft an sich reißen.» Der König dachte: «Da er mich durchaus nur der Herrschaft wegen des Lebens berauben würde, wird er es wohl nicht thun, wenn ich ihm selbst die Herrschaft gebe.» Zu der Zeit lebte in Vaiçālī der Litshtshhavi Mahānāman, <sup>[56]</sup> in dessen Lusthain ein Āmrahain war, in welchem ein plötzlich emporgewachsener Kadali-Baum von den Hain-Wäch-tern erblickt wurde. Da derselbe sofort Blüten ansetzte, meldete der Wächter es voller Staunen dem Mahānā-man. Dieser liess die Zeichendeuter kommen und be-fragte sie. Sie gaben ihm den Bescheid, er solle den Baum bewachen lassen; derselbe werde nach Ablauf von sieben Tagen bersten und aus seinem Innern ein Mädchen hervorkommen. Der Hausbesitzer Mahānā-man wunderte sich über diesen Bescheid sehr, stellte in jenen Hain sorgsame Wächter und fing an die Tage zu zählen. Als sieben Tage verflossen waren, liess er den Lusthain von Steinen, Kies und Geröll reinigen und mit Sandelwasser besprengen, auch sehr duftendes Räucherwerk bereiten, viele seidene Gehänge aus-spannen, Blumen-Streu ausbreiten, zog mit Gesang und vielerlei Musik, von Freunden und Bekannten umringt, mit grossem Gepränge sammt seiner Gattin in den Lusthain hinaus; nachdem er dort gespielt, sich er-freut und vergnügt hatte, barst der Stamm des Kadali-Baumes und es kam aus demselben ein schönes, lieb-lich anzuschauendes, mit allen Gliedern versehenes

24) མཉེན་ཁོང་ལ་བརྟགས་པས།



Mädchen zum Vorschein. Als Mahânâman sie seiner trefflichen Gattin übergeben hatte, sagte diese: «O Herr, geruhe ihr einen Namen zu geben.» Mahânâman sagte: «Da dieses Mädchen aus dem Âmrahain erhalten worden ist, soll sein Name Âmrâpâlî sein. Als Mahânâman nun nach Hause zurückgekehrt war, erzog er Âmrâpâlî und sie wuchs heran. Da erschienen um sie werbend, aus dem Krauntsha-Lande, aus dem Çâkja-Lande und aus verschiedenen anderen Ländern viele Königssöhne, Ministersöhne, Kaufleute, Handelsherren, Caravanenführer. Der Hausbesitzer Mahânâman bedachte, dass diejenigen, welche sie nicht erhalten würden, unwillig werden würden; <sup>[56\*]</sup> dass er indessen wegen der Gesetzesbestimmung das Volk fragen wolle. Als sich das Volk von Vaiçâlî versammelt hatte, sagte er: «Geehrte Brahmanen und Hausbesitzer, höret! Nachdem ich aus dem Lusthain ein Mädchen erhalten hatte, habe ich es auferzogen und da ich an eine Verheirathung mit einem meinem Geschlechte entsprechenden Manne denke, möge das Volk dies erwägen.» Die Männer von Vaiçâlî sagten: «O Hausbesitzer, das Volk hat früher die Bestimmung getroffen, dass eine Perle von Weib nicht verheirathet werden dürfe, sondern dem Volke zum Genuss zustehe. Deshalb musst du das Mädchen herbeiholen, damit wir schauen, welcher Art es sei.» Als er darauf mit ihr in die Versammlung trat und man ihre vollendete Schönheit und Jugendfülle sah, sperrte das ganze Volk vor Verwunderung die Augen auf und da man sie gründlich zu betrachten begonnen hatte, sagten einige: «O Hausbesitzer, dies ist eine Perle von Weib und stehet deshalb dem Volke zum Genuss zu, darf also an keinen verheirathet werden.» Als Mahânâman missvergnügt nach Hause gekommen war und die Wange auf den Arm gestützt in Gedanken versunken dasass, sah ihn Âmrâpâlî und fragte, weshalb er so verstimmt sei. — «O Tochter, du bist als Perle von Weib anerkannt worden und wirst deshalb dem Volke zum Genuss zustehen, so dass meine Wünsche nicht erfüllt werden.» — «O Vater, bist du von einem anderen abhängig?» — «O Tochter, da früher das Volk das Gesetz aufgestellt hat, dass diejenige, die als Perle von Weib gilt, dem Volke zum Genuss zustehe, du aber als Perle von Weib anerkannt bist, so habe ich keine Macht.» Sie sagte: «Wenn mir das Volk fünf meiner Wünsche gewährt, will ich ihm zum Genuss zustehen. Man soll mir ein Haus in der ersten Region geben;

wenn ein Mann bei mir eingetreten ist, soll kein anderer Eintritt haben; derjenige, der eingetreten ist, soll fünfhundert Kârshâpâṇa's mitbringen; zu der Zeit, da man die Häuser untersucht, soll man mein Haus nach Ablauf von sieben Tagen untersuchen; die aus demselben Herauskommenden und in dasselbe Eintretenden soll man nicht betrachten.» Mahânâman legte dem Volke die Weisung der Âmrâpâlî vor und das Volk war damit einverstanden. «Wenn sie ein Haus in der ersten Region verlangt, so kommt einer Perle <sup>[57]</sup> von Weib ein Haus in der ersten Region zu. Verlangt sie, dass während einer bei ihr eingetreten ist, ein anderer keinen Zutritt habe, so ist das auch richtig; denn da kein Groll so schlimm ist, als der Groll wegen eines Weibes, so könnte, wenn einer eingetreten ist und ein anderer hinzukäme, ohne Zweifel einer den andern tödten. Wenn sie die Bedingung stellt, dass derjenige, der eintritt, fünfhundert Kârshâpâṇa's mitbringe, so hat dies ebenfalls seine Richtigkeit; ohne Zweifel braucht sie das Geld zu Kleidern und Schmuck. Verlangt sie, dass man ihr Haus nach Ablauf von sieben Tagen untersuche, so ist das auch richtig; was liegt für eine Gefahr darin, ob die Untersuchung früher oder später stattfindet? Wünscht sie, dass man die aus dem Hause kommenden und in dasselbe eintretenden Männer nicht betrachte, so ist auch dies richtig. Da sie eine Hetäre ist, würde niemand in ihr Haus eintreten, wenn er wüsste, dass die herauskommenden und eintretenden Menschen betrachtet werden.» Als nun das Volk ihr die fünf Wünsche gewährt hatte, stand ihr Genuss dem Volke zu. Während die Litshtshhavi's von Vaiçâlî des Liebesgenusses wegen ihr Haus zu besuchen angingen, verloren einige, welche zu stark in der Macht der Gewohnheit waren, sobald sie Âmrâpâlî erblickten, ihre Lust, andere, sobald sie sie berührt hatten, so dass einige ihre Mannesthat nicht ausübten. Da meinte sie, dass sie, weil jene keine Männer wären, durchaus eine Vorkehrung treffen müsse. Sie beschied die in verschiedenen Gegenden wohnenden Maler zu sich und befahl ihnen an den Wänden die Bildnisse von Königen, Ministern, Capitalisten, Handelsherren, Kaufleuten und Caravanenführern, die sie gesehen hätten, zu malen. Als die Maler die Bildnisse angefertigt hatten, legte Âmrâpâlî verschiedenen Schmuck an und während sie die Gemälde einzeln betrachtete, fragte sie: «O Geehrte, wer ist dies?» — «Dies ist König Pradjota.» —

«Wer ist dies?» — «Prasenadshit, König von Kogala.» — «Wer dies?» — «Der Vatsa-König Udajana.» — «Wer dies.» — «Der Magadha-König Gṛeṇi Bimbisāra.» So fragte sie <sup>[57\*]</sup> und die Maler nannten ihr alle. Als sie nun alle betrachtet hatte, blieb ihr Auge an Bimbisāra haften und sie hatte den Gedanken, wenn doch ein Mann von solchem Wuchs und Umfange sich mit ihr der Liebe hingeben würde. Als dann zu einer andern Zeit der Magadha-König Bimbisāra auf seines Palastes Dach gestiegen und von der Schaar seiner Minister umringt ungebührliche Gespräche führte, fragte er sie, was für Hetären sie gesehen hätten. Da sagte Gopāla: «O König, es giebt wohl auch andere, allein in Vaiçāli ist eine Hetäre von überaus grosser Schönheit und Jugendfülle, Āmrāpāli mit Namen, sie ist in den 64 Liebeskünsten erfahren und verdient es, von dir, o König, genossen zu werden.» Der König erwiderte: «Ist es so, Gopāla, so werde ich nach Vaiçāli gehen und mich mit ihr vergnügen.» Gopāla machte ihm darauf aufmerksam, dass ihm von den Litshtshhavi's, die ihm seit lange feindlich gesinnt seien, Gefahr drohen könne. Der König meinte, dass Männer, die ein Mannesherz hätten, immerhin gehen könnten. Gopāla sagte: «O König, legt man nichtigen Dingen Wichtigkeit bei, so soll man gehen.» Der König bestieg den Wagen und begab sich mit Gopāla nach Vaiçāli. Als sie dort angelangt waren, blieb Gopāla im Lusthain, der König aber begab sich in's Haus der Āmrāpāli. Da läutete die Glocke. Die Litshtshhavi's von Vaiçāli geriethen in Aufregung und meinten, es sei ein Feind eingedrungen, da die Glocke ertönt sei. Da nun ein grosses Geschrei entstand, fragte König Bimbisāra, was dies bedeute. «O König, man untersucht die Häuser.» — «Weshalb?» — «Deinetwegen, o König.» — «Was ist da zu machen? Soll ich fliehen?» — «O König, sei nicht besorgt! Da man mein Haus erst nach Ablauf von sieben Tagen untersuchen wird, kannst du dich noch sieben Tage lang vergnügen. Vergnüge dich also; sind sieben Tage um, so wirst du die Zeit kennen.» <sup>[58]</sup> Als er sich nun mit ihr vergnügte und sie durch ihn schwanger geworden war, sagte sie es ihm;

er aber gab ihr ein feines Zeug und einen Ring und sagte: «Wird es eine Tochter, so bleibe sie bei dir; wird es aber ein Sohn, so bekleide ihn mit diesem Zeuge, drücke das Siegel dieses Ringes am Halse ab und schicke ihn zu mir.» Als er das Haus verlassen und den Wagen bestiegen hatte, fuhr er mit Gopāla davon, allein es ertönte die Glocke. Die Litshtshhavi's, in der Meinung, dass ein Feind erschienen sei, forderten auf ihn aufzusuchen und sandten ihm 500 mit Pfeil und Speer Versehene <sup>25)</sup> nach; als Gopāla sie erblickt hatte, fragte er den König, ob er sich mit ihnen in einen Kampf einlassen, oder den Wagen lenken solle. Der König antwortete: «Ich bin müde und werde den Wagen lenken, du aber kämpfe mit ihnen.» Als Gopāla sich nun mit ihnen in einen Kampf einliess, erkannten ihn die Einwohner von Vaiçāli und sagten: «O Geehrte, dies ist ein Rākshasa von Mensch, lasset uns umkehren.» Sie kehrten nach Vaiçāli zurück und stellten als Gesetz auf, dass sie an diesem ihren Feinde die Kinder von Bimbisāra Rache nehmen lassen wollten. Als nun neun Monate verflossen waren, gebar Āmrāpāli einenschönen, wohlaussehenden Knaben. Als dieser dann heranwachsend mit den Söhnen der Litshtshhavi's von Vaiçāli spielte, sagten diese in beleidigenden Worten zu ihm: «Sohn einer Slavine, wer ist, da du unter den vielen hunderttausenden geboren bist, dein Vater?» Er ging weinend zur Mutter. Als diese ihn fragte, weshalb er weine, erzählte er alles ausführlich. Sie aber sagte: «Wenn man dich wiederum fragt, so sage ihnen: «Keiner von euch hat einen solchen Vater wie ich.» Wenn <sup>[58\*]</sup> sie fragen, wer es sei, so sage ihnen, dass es der König Bimbisāra ist.» Als die Kinder darauf wiederum spielten und sie ihn so fragten, antwortete er, dass keiner von ihnen einen solchen Vater wie er hätte. «Wer ist es?» Als er den König Bimbisāra nannte, so schlugen sie ihn um so mehr, da er ihren Feind zum Vater habe. Als er weinend alles seiner Mutter erzählte, bedachte sie, dass die Litshtshhavi's von Vaiçāli sehr wild und kräftig seien und es eine Gelegenheit geben könnte ihn zu tödten. Als sie solches bedacht hatte, sah sie, dass sehr viele Kaufleute mit Waaren nach Rādshagrha zogen und sprach zu ihnen: «Mit dem Siegel dieses Ringes versiegelt eure Gefässe und ihr werdet ohne Abgaben durchkommen; diesen Knaben führet in den Palast des Königs und nachdem ihr das Siegel dieses Ringes an seinem Halse abgedrückt habet, setzet ihr

25) གླིང་གློ་མདུན་ རྩེབས་པོ་ buchstäblich Eidechsen- Pfeil-

Speichen habende; vielleicht ist गोधन (s. Böhrlingk - Roth u. d. W.) eine Art Pfeil mit breiter Spitze, im Zusammenhang mit गोधा Eidechse; Childers p. 149 an iguana, a very large sort of lizard



ihn an das Thor von Rádshagrha.» Die Kaufleute versprachen ihr demgemäss zu handeln. Nachdem sie dem Knaben eine Perlenschnur gegeben hatte, sagte sie: «O Sohn, begieb dich in Geschäften zum Könige, lege ihm die Perlenschnur auf die Füsse und klettere an seine Brust. Sollte jemand sagen: «Dies ist ein Knabe, der keine Furcht kennt», so frage, ob ein Sohn etwas vom Vater zu fürchten habe.» Als der Knabe nun mit den Kaufleuten nach Rádshagrha gelangt war, badeten sie ihn und nachdem sie ihm das Siegel aufgedrückt hatten, führten sie ihn an das Thor des Palastes. Als er dahin gelangt war, wo sich der König befand, legte er ihm die Perlenschnur auf die Füsse und kletterte an seine Brust. Da sagte der König: «Dieser Knabe scheint keine Furcht zu haben.» Er aber antwortete: «Hat etwa ein Sohn etwas von seinem Vater zu fürchten?» Da der König so das Wort «furchtlos» ausgesprochen hatte, wurde er Prinz Abhaja genannt. <sup>[59]</sup> König Bimbisára, der nach anderen Weibern stetes Verlangen trug, bestieg seinen Elephanten und durchwandelte die Strassen der Stadt, seine Augen hin und her richtend. Zu der Zeit lebte in Rádshagrha ein überaus reicher Herrscher, welcher an einem Tage seiner Frau erklärte, dass er mit Waaren in die Fremde ziehen müsse. Als er verreist war, ward die Frau bei süsser Speise und schöner Kleidung durch Begehrlichkeit gequält und als der König Bimbisára auf dem Elephanten in die Nähe ihres Hauses gelangt war, sass sie am Fenster und warf ihm einen Blumenkranz zu. Als der König sie erblickte, forderte er sie auf herab zu kommen. Sie aber sagte: «O König, ich scheue mich, tritt du vielmehr bei mir ein.» Als der König bei ihr eingetreten war, vergnügte er sich mit ihr und da sie gerade zu der Zeit ihre Katamenien gehabt hatte, wurde sie schwanger. Sie that dies dem Könige kund. Da gab ihr der König einen Siegelring und ein buntes Zeug und sagte ihr: «Wird dir ein Sohn geboren, so kleide ihn in dieses Zeug, befestige ihm das Siegel dieses Ringes am Halse und schicke ihn zu mir. Wird dir aber ein Mädchen geboren, so soll dieses bei dir bleiben.» Mit diesen Worten ging er davon. Als nun der Herrscher nach beendigten Geschäften in die Nähe von Rádshagrha gelangt war, schickte er seiner Frau eine Meldung: «O Gute, freue dich! Ich bin nach vollendeten Geschäften glücklich angelangt und werde an dem und dem Tage kommen.» Da bedachte sie, dass

sie sich ein solches Vergehen hatte zu Schulden kommen lassen und wusste nicht was sie anfangen sollte, wenn der Mann käme. In ihrer Bedrängniss gab sie dem Könige davon Nachricht und der König liess ihr zurückmelden, sie solle getrost sein, er werde es so einrichten, dass der Mann nicht so bald zurückkehren werde. <sup>[59\*]</sup> Er sandte einen Boten zum Caravanenführer mit dem Bedeuten, dass solche und solche Edelsteine nöthig seien und dass er ohne dieselben mitzubringen nicht zurückkehren dürfe. So musste der Herrscher der Edelsteine wegen einen weiten Weg machen. Als neun Monate verflossen waren, wurde ihr ein schöner, wohlaussehender Knabe geboren. Da die Weiber, auch ohne geschult zu sein, kenntnissreich sind, fütterte sie ihn mit Butter und Honig, befestigte das Siegel des Ringes an seinem Halse, hüllte ihn in das Zeug, that ihn in eine Kiste und befahl ihrer Dienerin die Kiste an das Thor des königlichen Palastes zu stellen, ringsum Lampen zu stellen, dieselben anzuzünden und so lange zu weilen, bis jemand das Kind aufgenommen haben würde. Sie that also und als der König auf das Dach seines Palastes gestiegen war und daselbst mit dem Prinzen Abhaja stand, erblickte er die Lampen am Eingange des Palastes. Da befahl er seinen Dienern nachzusehen, was das bedeute, dass am Eingange des Palastes Lampen brännten. Die Diener meldeten, dass sich dort eine Kiste befinde. Der König befahl dieselbe herbeizuholen, der Prinz Abhaja aber bat den König, dass er ihm dasjenige, was sich in der Kiste befinde, geben möchte. Der König gewährte ihm seine Bitte. Als die Kiste nun herbeigebracht und dem Könige übergeben worden war, befahl der König sie zu öffnen. Als man sie geöffnet hatte, kam ein Knabe zum Vorschein. Der König fragte, ob er lebe oder todt sei; man antwortete, dass er lebe. Als der König darauf das Siegel und das Zeug erkannt hatte, übergab er den Knaben dem Abhaja. Dieser zog ihn auf und da der König gefragt hatte, ob er lebe und der Prinz Abhaja ihn ernährt hatte, erhielt er den Namen Dshivaka Kumárabhanda <sup>26)</sup> Als Dshivaka herangewachsen war und mit Abhaja in leerem Gespräche da-

26) oder Dshivakakumárabhrtja, die erstere Form nach Bur-nouf Lotus de la bonne loi S. 449, die zweite nach Childers u. d. W. Kumárabhacco; कुमारभृत्या ein Theil der Arzneiwissenschaft; s. Böhlingk - Roth u. d. W.; also beide Namen Personifikationen der Heilkunde; s. auch Hardy, Manual of Buddhism S. 428.

sass, <sup>[60]</sup>meinte Abhaja, dass sie eine Kunst lernen müssten, um später ihr Brot zu finden, weil bereits vor der Geburt des Adshâtagatru ihm die Herrschaft vorherverkündet worden sei. Da beides sich so berathen hatten, kam ein weissgekleideter Wagenbauer, von weissgekleideten Männern umringt, in den Palast des Königs. Als der Prinz Abhaja ihn erblickt hatte, fragte er die andern Leute des Königs, wer dies sei. Sie antworteten ihm, dass es ein Wagenbauer sei. — «Was erlangt er?» — «Seinen Unterhalt.» Da dachte er, dass auch er, nachdem er den König gefragt hätte, den Wagenbau erlernen könnte. Er begab sich zum König und sagte ihm, dass er den Wagenbau lernen wolle. Der König fragte, ob er sich dadurch sein Brot verdienen wolle. — «O Vater, des Königs Söhne pflegen alle Künste zu lernen.» — «Ist es so, o Sohn, so lerne den Wagenbau.» Er fing nun an den Wagenbau zu lernen. Auch Dshivaka, als er einen weissgekleideten Arzt, von weissgekleideten Männern umringt, in den Palast des Königs hatte treten sehen, fragte andere, wer dies sei. Man antwortete: «Es ist ein Arzt.» — «Was thut er?» — «Er heilt.» — «Was erlangt er?» — «Wenn ein Kranker hergestellt wird, erhält er seinen Lohn, stirbt jener aber, so erhält er keinen, wenn er nicht gegeben wird.» Da meinte er, dass er die Heilkunde erlernen müsse. Er begab sich zu seinem Vater und sprach: «O König, gestatte, dass ich die Heilkunde erlerne.» — «O Sohn, du bist ein Königssohn, was willst du mit der Heilkunde machen?» — «O König, des Königs Söhne pflegen alle Künste zu erlernen.» — «O Sohn, ist es so, so erlerne die Kunst.» Er fing an die Heilkunde zu erlernen. Als er dieselbe erlernte, hatte er noch nicht die Schädelöffnung erlernt und begab sich deshalb nach Takshaçilâ, zum Könige der Ärzte Âtreja, von dem er gehört hatte, dass er die Kunst der Schädelöffnung verstehe. Er begab sich zum Könige und sagte ihm, dass er nach Takshaçilâ gehe. — «Weshalb?» <sup>[60\*]</sup> — «Es lebt daselbst der König der Ärzte Âtreja, welcher die Kunst die Hirnschaale zu öffnen versteht; um diese zu lernen, will ich hin.» — «Willst du o Sohn, davon leben?» — «O König, entweder muss man die Heilkunde nicht erlernen oder man muss sie gut erlernen.» — «O Sohn, ist es so, so zieh hin.» Er schrieb einen Brief an König Pushkarasârin: «Mein Sohn begiebt sich, um die Heilkunde zu erlernen, zu Âtreja, versieh du ihn mit allen Dingen, die er nöthig hat.» Dshivaka gelangte

nach und nach nach Takshaçilâ und nachdem Pushkarasârin das Schreiben gelesen hatte, übergab er ihn dem Âtreja und befahl diesem den seinetwegen gekommenen Königssohn in der Heilkunde zu unterrichten. Als Âtreja ihm nun Anweisung gab, erfasste Dshivaka die Sache vortrefflich bei der geringsten Andeutung. Wenn Âtreja zum Krankenbesuch ging, pflegte er einen Brahmanensohn mitzunehmen. Einmal nahm er auch Dshivaka mit und nachdem er ihm die Weisung gegeben hatte, die und die Mittel dem Kranken zu geben, ging er fort. Dshivaka dachte: «Hier hat sich der Meister geirrt; wenn der Kranke diese Arznei zu sich nimmt, wird er noch heute sterben; da die vom Meister angewiesene Arznei nicht gut ist, werde ich einen Ausweg einschlagen.» Er ging mit Âtreja zusammen hinaus und, nachdem er wieder eingetreten war, sagte er: «Der Arzt hat also zu mir gesagt: die von mir angeordnete Arznei solle ich nicht geben, sondern die und die.» Als er also verfahren war, wurde der Kranke hergestellt. Als nun an einem andern Tage Âtreja zu letzterem gekommen war und fragte, wie der Kranke genesen sei, verordnete er ihm am folgenden Tage dasselbe Mittel zu geben. Als man fragte, ob das früher oder das später von ihm verordnete, sagte er: «Was habe ich früher verordnet, was später?» Man sagte ihm: «Dieses Mittel hast du bei deiner Anwesenheit angeordnet, dieses dem Dshivaka gemeldet.» Er dachte: «Ich habe mich versehen, Dshivaka aber hat grosse Einsicht», und sagte, man solle das von Dshivaka angewiesene Mittel geben. Âtreja <sup>[61]</sup> hatte sein Wohlgefallen an Dshivaka und wohin er ging, dahin nahm er ihn mit. Die anderen Brahmanensöhne sprachen: «O Lehrer, du hast dein Wohlgefallen an ihm, weil er ein Königssohn ist und giebst ihm Anweisung, uns aber nicht.» Er entgegnete: «Es verhält sich nicht also, sondern Dshivaka hat grosse Einsicht und was ich ihm andeute, vermag er von selbst zu errathen.» Sie sagten: «O Lehrer, woher weisst du dies?» — «Verhält es sich also, so will ich es euch beweisen.» Er sprach zu den Brahmanensöhnen: «Erfrage du den Preis von der und der Waare, du von jener» und schickte sie alle auf den Markt. Auch dem Dshivaka befahl er nach dem Preise einer Waare zu fragen. Die Brahmanensöhne handelten so wie es ihnen aufgetragen war, Dshivaka that es ebenfalls, aber dachte: «Wenn der Meister nach dem Preise anderer Waaren fragt,



was soll ich da sagen? Ich werde mich also nach dem Preise aller Waaren erkundigen.» Als sie nun alle zum Lehrer gekommen waren, gaben sie Bescheid über das ihnen Aufgetragene. Âtreja fing nun an nach dem Preise der nicht bezeichneten Waaren zu fragen: «O Brahmanensohn, was kostet die und die Waare?» Er antwortete, dass er das nicht wisse. Ebenso antworteten die andern, als er sie gefragt hatte. Als er aber Dshivaka fragte, nannte dieser ihm den Preis von allen Waaren. Âtreja fragte: «O Brahmanensöhne, habet ihr gehört?» — «Ja.» — «Sehet, dies ist der Grund, weshalb ich gesagt habe, dass Dshivaka, da er von vorzüglicher Einsicht ist, auch bei einer geringen Anleitung die Sache von selbst erräth. Ich werde es euch auch noch ferner beweisen.» Er sprach zu ihnen: «Gehet zum Kieferberge und holet von dort dasjenige, was kein Heilmittel ist.» Sie begaben sich hin und jeder von ihnen holte das, wovon er wusste, dass es kein Heilmittel sei. Dshivaka aber bedachte, dass es kaum etwas gebe, was nicht Heilmittel wäre und brachte nur einen Rohrknollen und ein Steinstückchen mit. [61\*] Auf der Mitte des Weges traf er eine Büffelhirtin, welche einen Krug mit geronnener Milch und einen Sauertopf<sup>27)</sup> trug, um zu Âtreja zu gehen, da sie sehr an den Augen litt; er fragte sie, wohin sie ginge. Als sie es ihm gesagt hatte, zeigte er ihr ein dort in der Nähe befindliches Heilmittel, das sie anwandte und sofort geheilt wurde. Voll Freude sagte sie: «Nimm du diesen Krug mit geronnener Milch und den Sauertopf.» Er nahm den Sauertopf, den Krug mit geronnener Milch gab er ihr wieder und ging mit dem Sauertopf davon. Die Brahmanensöhne sahen mitten auf dem Wege Elephantenspuren und fingen an dieselben zu betrachten. Als Dshivaka herbeikam, fragte er, was da wäre. — «Spuren eines Elephanten.» — «Nicht sind es Spuren eines Elephanten, sondern einer Elephantin, auch ist diese auf dem rechten Auge blind und wird heute noch ein Junges werfen; auf ihr ritt ein Weib; auch dieses ist auf dem rechten Auge blind und wird heute einen Sohn gebären.» Als sie nun zu Âtreja

gelangt waren, zeigte jeder das, was er mitgebracht hatte. Âtreja sagte: «O Brahmanensöhne, alles dies sind Heilmittel, dieses hier hilft bei der und der Krankheit, die andern bei andern Krankheiten.» Als nun Dshivaka gefragt wurde, was er mitgebracht habe, sagte er: «O Lehrer, alles ist Heilmittel, es giebt nichts, was es nicht wäre; allein ich habe einen Rohrknollen, ein Steinstückchen und einen Sauertopf mitgebracht.» — «Wozu nützen diese?» — «Ist man von einem Scorpion gestochen, so wird mit dem Rohrknollen geräuchert, mit dem Sauertopf geheilt, mit dem Steinstückchen zur Herbstzeit der Krug mit geronnener Milch zerschlagen.» Âtreja lachte und da die Brahmanenjünglinge meinten, dass der Lehrer ihm zürne, sagten sie: «O Lehrer, meinst du, dies sei das einzige; als wir mitten auf dem Wege [62] Spuren eines Elephanten sahen, meinte er, das seien die Spuren einer Elephantin, auch sei diese auf dem rechten Auge blind und trüchtig und werde noch heute ein Elephantenjunges werfen; auf ihr habe ein Weib gesessen, auch dieses sei auf dem rechten Auge blind und schwanger und werde heute einen Sohn gebären.» Âtreja fragte: «O Dshivaka, ist es wahr?» — «Ja, o Lehrer.» — «Wie wusstest du es, ob es Spuren eines Elephanten oder einer Elephantin waren?» Er entgegnete: «O Lehrer, da ich in einem königlichen Geschlecht gross geworden bin, wie sollte ich es nicht wissen; die Spuren eines Elephanten sind rund, die Spuren einer Elephantin länglich.» — «Wie wusstest du, dass sie auf dem rechten Auge blind ist?» — «Weil sie an der linken Seite Gras gefressen hat.» — «Wie wusstest du, dass sie trüchtig ist?» — «Weil sie beide Füße drückend gegangen war.» — «Wie weisst du, dass sie noch heute werfen werde?» — «Weil mit dem Harn Fruchtwasser abgegangen war.» — «Wie wusstest du, dass sie ein männliches Junge werfen werde?» — «Weil sie mit dem rechten Fusse mehr gedrückt hatte.» — «Wie wusstest du, dass ein Weib auf der Elephantin geritten war?» — «Weil sie, als sie heruntergestiegen war, zwischen den Beinen geharnt hatte.» — «Wie wusstest du, dass auch sie auf dem rechten Auge blind ist?» — «Weil sie auf der linken Seite Blumen pflückend gegangen war.» — «Wie wusstest du, dass sie schwanger war?» — «Weil der Absatz ihres Fusses meist eingedrückt hatte.» — «Wie wusstest du, dass sie noch heute einen Knaben gebären werde?» — «Weil der

27) ལྷུ་ཐུག་, das mir früher nicht recht verständlich war, erhält einige Beleuchtung durch ལྷུ་ཐུག་ Sauerungsgefäß (Schmidt, tib. Wörterb. S. 493) und ལྷུ་ཐུག་, wodurch die tibetische Übersetzung des Amarakosha कूर्चिका wiedergiebt.

Harn mit Schmutz von ihr abgegangen war. Also verhält es sich, schenkt der Lehrer aber mir keinen Glauben, so schicke er einige Brahmanensöhne in die Herberge.» Er sandte einige Brahmanensöhne hin und es erwies sich alles so, wie es Dshivaka gesagt hatte. Da sagte Âtreja zu den Brahmanensöhnen: «O Brahmanensöhne, habet ihr es vernommen? Auf solche Weise ist Dshivaka von vorzüglicher Einsicht.»

Dshivaka hatte die ganze Heilkunde mit Ausschluss der Öffnung der Hirnschaale erlernt. Als nun ein Mann von einer Gehirnkrankheit ergriffen war, begab er sich zu Âtreja und bat ihn, <sup>[62\*]</sup> dass er ihn behandle. Er erwiderte, er solle an dem Tage eine Grube graben und Mist bereiten, am nächsten Tage werde er ihn behandeln. Als Dshivaka dies gehört hatte, ging er ihm nach und sagte: «O Freund, alles was ich erlernt habe, habe ich zum Besten der Menschen erlernt; da ich aber noch nicht das Öffnen der Hirnschaale erlernt habe, so verstecke mich, damit ich sehe, wie du die Sache machst.» Âtreja versprach es so zu thun und wies ihm einen Versteck an. Als nun Âtreja gekommen war, steckte er den Mann in die Grube und als er dann die Hirnschaale geöffnet hatte, wollte er den Wurm mit der Zange packen, Dshivaka aber sagte: «O Lehrer, packe ja nicht hitzig an, es könnte der Sohn vornehmer Familie sonst heute noch sterben.» Âtreja fragte: «Dshivaka, bist du hergekommen?» Er antwortete: «Ja, o Lehrer.» — «Wie soll ich denn den Wurm packen?» — «O Lehrer, erhitze die Zange, berühre damit den Rücken, und hat der Wurm Arme und Füsse zusammengezogen, so wirf ihn fort.» Als er es so gethan hatte, wurde jener geheilt. Âtreja sagte: «O Dshivaka, da ich sehr erfreut bin, so nimm du ein Bad und komme, ich werde dir die Art und Weise, wie man die Hirnschaale öffnet, mittheilen.» Dshivaka nahm ein Bad und kam und als Âtreja ihm die Art und Weise, wie man die Hirnschaale öffnet, gezeigt hatte, sagte er: «O Dshivaka, da ich hiervon mein Brot habe, so übe diese Kunst nicht hier zu Lande.» — «O Lehrer, so werde ich handeln.» Mit diesen Worten bezeugte er dem Âtreja seine Verehrung, begab sich zum Könige Pushkarasârin und meldete ihm, dass er jetzt, nachdem er die Heilkunde erlernt habe, fortziehe.

Zu der Zeit gab es im Gränzlande Widersacher Pushkarasârin's, die Pândava's hiessen. Da sagte der König: «O Dshivaka, da nun im Gränzlande die Pân-

dava's meine Widersacher sind, so bringe du sie durch die Macht deiner Einsicht zur Niederlage und komm dann zurück. Dann wollen wir nach Art und Weise der Welt verfahren.» Dshivaka versprach es ihm und <sup>[63]</sup> als er dann, nachdem ein viergliedriges Heer ausgerüstet worden war, ausgezogen war, brachte er den Pândava's des Gränzlandes eine Niederlage bei, nahm Geisel und Tribut und wohlbehalten angelangt, übergab er beides dem König. Hoherfreut beschenkte dieser Dshivaka, letzterer aber Âtreja. Als Dshivaka nun nach und nach der Stadt Bhadrâmkara gelangt war, brachte er dort den Sommer zu. Als er daselbst das Çâstra «Sprache aller Geschöpfe» kennen gelernt hatte, brach er von Bhadrâmkara auf und sah einen Mann, der eine Tracht Holz trug, von dem nur Haut und Knochen übrig waren und dessen ganzer Körper tropfte, zur Stadt gehen. — «He Freund, wie bist du in einen solchen Zustand gerathen?» Der Mann antwortete: «Ich weiss es auch nicht, allein während ich diese Tracht trage, bin ich in diesen Zustand gerathen.» Als er dieses Holz sorgfältig untersucht hatte, sagte er: «O Freund, verkaufst du dieses Holz?» — «Ja.» — «Um welchen Preis?» — «Um fünfhundert Kârshâpaṇa's.» Er kaufte das Holz und als er es ansah, erblickte er den alle Wesen zum Glauben bringenden Edelstein, dessen Kraft diese ist, dass wenn er vor einen Kranken gestellt wird, er so wie eine Leuchte die im Hause befindlichen Gegenstände beleuchtet und so offenbar macht, welcher Art die Krankheit ist. Als er nun nach und nach dem Udumbara-Lande gelangt war, so war dort ein Mann, der mit einem Maasse <sup>28)</sup> maass und nachdem er gemessen hatte, sich mit dem Maass den Kopf verletzte. Als Dshivaka dies gesehen hatte, fragte er ihn, weshalb er dies thue. «Mein Kopf juckt mir sehr.» — «Komm her, ich werde ihn besehen.» Als der Mann sich niedergelegt hatte, besah er ihm den Kopf, darauf legte er ihm den alle Wesen zum Glauben bringenden Edelstein auf den Kopf und sofort ergab es sich, dass ein Hundertfuss <sup>29)</sup> da war. Darauf sagte er: «O Mann, in deinem Kopfe steckt ein Hundertfuss.» Der Mann berührte seine beiden Füsse und sagte: «Heile mich.» Er versprach es. Da dachte er, ich will so thun wie

28) ऐ = प्रत्य

29) शैवैः शैवैः - जनपदी



[63\*] der Lehrer es gesagt hat und sagte: «O Mann, heute grabe eine Grube und halte Mist in Bereitschaft, morgen werde ich dich behandeln.» Der Mann ging fort, nachdem er seine beiden Füße berührt hatte. Am folgenden Tage steckte Dshivaka den Mann in die Grube, öffnete die Hirnschaale mit dem Öffnungsinstrument, berührte den Rücken des Hundertfusses mit der heissgemachten Zange, der Hundertfuss zog die Arme und Füße zusammen, worauf er ihn mit der Zange packte und hinauswarf, so dass der Kranke genas. Der Mann gab dem Dshivaka fünfhundert Kārshāpaṇa's, die er dem Âtreja schickte. Als er darauf nach dem Rohitaka-Lande gelangt war, war dort ein Hausbesitzer, der einen Lusthain mit vorzüglichen Blumen, Früchten und Wasser hatte, gestorben, und da er den Garten überaus lieb gehabt hatte, wurde er daselbst unter den Unholden wiedergeboren. Da nun sein Sohn Hausherr geworden war, stellte er einen Wächter des Hains an; diesen tödtete aber jener Dämon, ebenso einen zweiten Wächter, worauf der Sohn des Hausbesitzers den Lusthain aufgab. Darauf gelangte ein von allen Ärzten aufgegebener Wassersüchtiger in jenen Lusthain, schlug sein Nachtlager auf und meinte, es käme nicht darauf an, wenn der Dämon ihn tödtete. Es übernachtete aber auch Dshivaka in diesem Lusthain. Als nun der Dämon jenen Wassersüchtigen zu bedrohen anfang, trat die Wassersucht hervor und sprach: «Da ich zuvor diesen in Beschlag genommen habe, weshalb bedrohst du ihn? Ist niemand da, der dich mit Ziegenhaar-Rauch räuchere? Dadurch wirst du 12 Jodshana weit davonlaufen.» Auch jener sagte: «Ist niemand da, welcher Rettigsaamen in gequirelter Butter gestossen geben könnte? Dadurch würdest du in Stücke zerbröckelt werden.» Alles dies hörte Dshivaka, der sich am Morgen zu jenem Hausbesitzer begab und ihn fragte, weshalb er jenen, an Blumen, Früchten und Wasser reichen Lusthain aufgebe. Der Hausbesitzer [64] erzählte ihm, wie alles gekommen war. Da sagte Dshivaka: «O Hausbesitzer, räuchere du mit Ziegenhaar-Rauch, dann wird der Dämon 12 Jodshana weit davonlaufen.» Der Hausbesitzer that also und der Dämon entwich 12 Jodshana weit. Auch dieser Hausbesitzer gab dem Dshivaka 500 Kārshāpaṇa's, welche letzterer ebenfalls an Âtreja schickte. Darauf fragte Dshivaka den Wassersüchtigen, weshalb er sich in dem von dem Dämon bewohnten Haine aufhalte. Dieser er-

zählte ihm, wie alles geschehen war. Dshivaka sprach: «Trinke du in gequirelter Butter gestossenen Rettigsaamen und du wirst genesen.» Er nahm dieses Mittel zu sich und wurde gesund. Auch dieser Mann gab dem Dshivaka 500 Kārshāpaṇa's, die letzterer ebenfalls an Âtreja sandte. Darauf gelangte Dshivaka nach und nach nach Mathurā, wo er ausserhalb der Stadt unter einem Baume ausruhte. Da war ein Ringkämpfer von dem Gegner geschlagen und da seine Eingeweide in Unordnung gerathen, war er daran gestorben und hinausgeschafft worden. Auf dem Baume hatte eine Geierin mit ihren Jungen ihren Sitz; zu ihr sagten die Jungen: «Mutter, gieb uns Fleisch.» Sie entgegnete: «Kinder, wo ist Fleisch?» Die Jungen sagten: «O Mutter, da jener im Ringkampf erschlagene Malla gestorben und hinausgeschafft ist, ist Fleisch da.» — «O Kinder, da der König der Ärzte Dshivaka hergekommen ist, wird er ihn wieder gesund machen.» — «Mutter, auf welche Weise wird er ihn gesund machen?» — «Wenn er seine Eingeweide mit einem Pulver berührt haben wird.» Dies alles hörte Dshivaka. Er stand auf und nachdem er sich zum Leichnam begeben hatte, fragte er: «O Gelehrte, was ist dies?» Man antwortete: «Es ist ein Mann, der im Ringkampf niedergeschlagen, gestorben ist.» Dshivaka sagte: «Leget ihn hin, dass ich ihn sehe.» Man legte ihn hin und darauf legte Dshivaka den alle Wesen zum Glauben bringenden Edelstein auf den Kopf des Mannes und als er gesehen hatte, dass die Eingeweide des Mannes in Unordnung gerathen waren, blies er durch ein Schilfrohr [64\*] Pulver hinein und sowie das Pulver die Eingeweide berührt hatte, wurde der Kranke gesund. Auch dieser gab dem Dshivaka 500 Kārshāpaṇa's, die letzterer ebenfalls an Âtreja sandte. In Mathurā war ein Hausbesitzer, der eine Frau von vollendeter Schönheit und Jugendfülle hatte, die er überaus liebte. Als er gestorben war, wurde er als Wurm im Unterleibe seiner Frau wiedergeboren, so dass diejenigen, die sich mit ihr vergnügten, umkamen, weshalb einige sich gar nicht mehr mit ihr einlassen wollten. Als sie gehört hatte, dass der Arzt Dshivaka gekommen sei, begab sie sich zu ihm und sagte, dass sie krank sei und er sie behandeln solle. Als Dshivaka sie ansah und die Worte, die sie sprach, gehört hatte, fasste er Liebe zu ihr und sagte: «Ich gelobe dir, dass, wenn du dich mit mir vergnügst, ich dich heile.» Sie sagte: «Ich

scheue mich.» Als er ihr erklärt hatte, dass er sie sonst nicht heilen könnte, ging sie darauf ein. Er befahl ihr sich zu entkleiden und entfernte den Wurm auf ähnliche Weise, wie in der folgenden Erzählung den in's Ohr gekrochenen Hundertfuss. Worauf die Kranke genas. Da sie aus Leidenschaft überaus begehrlieh war und ihm Andeutungen machte, hielt er seine beiden Ohren zu und sagte: «Du bist mir einer Rākshasi gleich, ich, der ich dich geheilt habe, bin damit zufrieden, dass ich es gethan habe.» Auch sie gab ihm 500 Kārshāpāna's, die er ebenfalls an Âtreja sandte. Darauf gelangte Dshivaka nach und nach an das Ufer des Jamunâ-Flusses. Dort sah er einen Leichnam, der, als Fische an den Sehnen seiner Fersen zogen, seine Augen aufschlug und lächelte. Als er dies alles betrachtet hatte, erkannte er den Zusammenhang, den eben die Sehnen mit den Knöcheln und übrigen Gliedern hatten. Als er nach und nach nach Vaiçāli gelangt war, war dort ein Ringkämpfer, dem durch einen Faustschlag <sup>[65]</sup> der Augapfel hervorgetreten war. Dshivaka begab sich zu ihm, zog an den Sehnen seiner Ferse und brachte das Auge an seine Stelle. Auch dieser gab ihm 500 Kārshāpāna's, welche er der Mutter Abhaja's gab. Zu Vaiçāli lebte ein Mann, in dessen Ohr ein Hundertfuss gekrochen war und siebenhundert Junge erzeugt hatte, wodurch der Mann, durch sein Ohrenleiden geplagt, sich zu Dshivaka begab und ihn bat, er möchte ihn heilen. Dshivaka dachte: «Früher habe ich nach der Anweisung meines Lehrers behandelt, nun will ich nach meiner eigenen Einsicht behandeln». Er sprach zu dem Manne: «Geh, mache eine Hütte aus Laub, bedecke sie mit blauem Zeuge, unter dieselbe stelle eine Pauke und erwärme die Erde.» Der Mann richtete alles so ein, wie ihm befohlen worden war. Als darauf Dshivaka den Mann niedergelegt hatte, besprengte er die Erde mit Wasser, schlug darauf die Pauke und der Hundertfuss kam, weil er annahm, es sei der Sommer gekommen, hervor. Darauf legte Dshivaka ein Stück Fleisch ans Ohr, der Wurm kehrte um und kam dann mit seinen Jungen wieder heraus und packte mit diesen zusammen das Fleischstück, worauf Dshivaka ihn in den Fleischtopf warf, der Mann aber gesund wurde. Der Mann gab dem Dshivaka 500 Kārshāpāna's, welche der letztere der Mutter Abhaja's gab. Nach und nach gelangte er nach Rādshagrha und als der König Bimbisāra gehört hatte, dass er gekom-

men sei, befahl er dem Prinzen Adshātaçatru dem älteren Bruder entgegen zu gehen. Er machte sich auf den Weg, als aber Dshivaka gehört hatte, dass der Prinz Adshātaçatru ihm entgegen komme, dachte er, dass wenn er auf diesen Empfang einging, Adshātaçatru, wenn er König geworden sein würde, ihm Schaden zufügen werde; er kehrte daher um und begab sich durch ein anderes Thor hinein. Als zu einer anderen Zeit Dshivaka, von einer grossen Menschenmenge umringt, einherwandelte, trat ein von Augenkrankheit befallener Brahmane an ihn heran und bat ihn ein Mittel anzuweisen. Unwillig sagte er: «Bestreu das Auge mit Asche!» <sup>[65\*]</sup> Da der Mann einfältig war, that er es also und wurde gesund. Als ein anderer Augenkranker ebenfalls zu Dshivaka gehen wollte, sah ihn jener Brahmane und fragte ihn, wohin er ginge. Als dieser es ihm gesagt hatte, entgegnete er: «Wozu hast du Dshivaka nöthig? Thue das, was er mir verordnet hat». Der andere schenkte ihm Glauben, bestreute die Augen mit Asche und wurde blind. Zu einer andern Zeit bildete sich auf dem Scheitel des Königs Bimbisāra ein Geschwür. Er befahl den Ministern Ärzte herbeizurufen. Die Minister thaten dies und der König hiess sie das Geschwür behandeln. Die Ärzte sagten: «O König, da der grosse Arzt Dshivaka da ist, was sollen wir da thun?» Der König befahl Dshivaka zu rufen. Als man ihn herbeigerufen hatte, forderte der König ihn auf ihn zu behandeln. Er ging darauf ein, unter der Bedingung, wenn der König ihm selbst gestatte ihn zu baden. Darauf salbte er mit Myrobalanen und mit zur Reife bringenden Stoffen und goss mit solchen Stoffen gemischtes Wasser fünfhundert Krüge über das Geschwür; als es zur Reife gelangt war, berührte er es unvermerkt mit einem Rasirmesser und presste es aus. Darauf wandte er heilende Stoffe an und goss fünfhundert Krüge Wasser, das mit solchen Stoffen gemischt war, aus; worauf die Wunde so heilte, dass die Haut und die Haare gleichmässig wurden. Als der König gebadet war, sagte er sofort, Dshivaka solle an die Operation gehen. Er antwortete: «O König, geruhe etwas zu essen.» Als der König gegessen hatte, forderte er ihn nochmals auf. — «O König, die Operation ist gemacht.» Der König wollte es nicht glauben, als er es aber mit der Hand nachfühlte, konnte er die Stelle, wo die Wunde gewesen war, nicht finden. Als er den Spiegel genommen und nachgese-



hen hatte, konnte er ebenfalls nichts sehen. Als er seine Gattin fragte, konnte auch diese nicht die Stelle ausfindig machen, wo sich die Wunde befunden hatte. [66] Der König gerieth in grosses Staunen und sprach zu den Ministern: «O Geehrte, setzt Dshivaka als König der Ärzte ein.» Jener blinde Mann aber fragte: «O König, thust du es aus Liebe zu deinem Sohn, oder wegen seiner Sachkenntniss, dass du ihn also einsetzen lässt?» Der König entgegnete: «Wegen seiner Sachkenntniss.» Jener sagte: «Verhält es sich so, so hat dieser mich nicht hergestellt.» Dshivaka sagte: «O Mann, ich habe dich nie gesehen, wie soll ich dich geheilt haben!» Jener entgegnete: «Es ist richtig, allein derjenige, dem du das Mittel angewiesen hattest, hat es mich gelehrt.» — «Was hat er dich gelehrt?» — «Dies und dies.» Dshivaka sagte: «Da deine Natur und die Natur jenes Mannes verschieden sind, so thu nun dies und dies und du wirst gesund werden.» Der Mann that also, wurde gesund und sagte: «O König, geruhe ihn als König der Ärzte einsetzen zu lassen.» Man setzte ihn auf einen Elefanten und er wurde mit grossem Gepränge als König der Ärzte eingesetzt.

In Rádshagpha lebte ein Hausbesitzer, der von einer Drüsengeschwulst<sup>30)</sup> befallen, von allen Ärzten aufgegeben wurde. Er beschloss zu Dshivaka zu gehen; könne dieser ihn heilen, so sei es gut, wo nicht, so wolle er sterben. Er kam zu Dshivaka und bat ihn, er möchte ihn heilen. Dshivaka sagte, dass es schwer sei die ihm erforderliche Arznei zu finden. Da dachte der Mann: «Da mich auch Dshivaka aufgegeben hat, was soll ich da machen! da meine Zeit gekommen ist, will ich selbst sterben» und begab sich auf den Todtenacker. Als dort in das Feuer, womit ein Leichnam verbrannt wurde, ein Ichneumon und eine Eidechse, die in Streit gerathen, fielen, verzehrte er, von Hunger gequält, beide, trank dann Regenwasser vom Todtenacker und nachdem er sich zu einer, in der Nähe des Todtenackers befindlichen Viehhürde begeben hatte, genoss er Kodrava-Brei und mit Butter gemengte saure Milch, worauf das Geschwür aufgieng und er, nachdem es nach oben und nach unten abgeflossen war, wieder hergestellt war. [66\*] Zu einer andern Zeit entstand der Vaidehi in der Gegend des Schamleiste ein Geschwür.

30) ལྷོ་ལྷོ་ལྷོ་; man vergl. Jäschke im tib. Wörterb. unter diesem Worte und Böthlingk-Roth unter dem Worte ལྷོ་ལྷོ་

Als sie es dem Könige mitgetheilt und dieser dem Dshivaka befohlen hatte seine Stiefmutter zu heilen, übernahm er es, bereitete einen Brei und hiess sie sich auf denselben setzen. Als Dshivaka dann den Brei, auf welchem sie gesessen hatte, betrachtet hatte, erkannte er die kranke Stelle; er wandte zur Reife bringende Mittel an und als er merkte, dass das Geschwür gereift war, verbarg er in dem Brei eine Lanzette und gab der Mutter Anleitung, wohin sie sich setzen und wieder erheben sollte. Als sie so that, ging das Geschwür, sowie es von der Lanzette berührt worden war, auf; als es darauf mit bitterem Wasser, das mit heilenden Stoffen gemischt war, gewaschen worden war, legte er heilende Stoffe auf und sie wurde hergestellt. Dshivaka ging zum Könige, der ihn fragte, ob er die Stiefmutter geheilt habe. Er bejahte es. «Du hast sie doch nicht nackt betrachtet?» — «Nein.» — «Wie hast du es gemacht?» Als er nun erzählte, wie er es angefangen hatte, gerieth der König in grosses Staunen und befahl den Ministern Dshivaka zum zweiten Mal als König der Ärzte einzusetzen. Der Mann mit der Drüsengeschwulst, welchem Dshivaka gesagt hatte, dass es schwer sei, ein Heilmittel für seine Krankheit zu finden, fragte den König, ob er aus Liebe zu seinem Sohn, oder wegen seiner Sachkenntniss ihn zum Könige der Ärzte einsetzen lasse. Der König sagte: «Wegen seiner Sachkenntniss.» — «Wenn es sich so verhält, so hat dieser mich nicht geheilt.» Dshivaka sagte: «O Mann, ich habe dich nicht behandelt, sondern dir nur gesagt, dass es schwer sei, ein Heilmittel zu finden.» Der Mann fragte: «Was für Mittel giebt es für mich?» Dshivaka antwortete: «Wenn am 14<sup>ten</sup> Tage des zunehmenden Mondes ein blonder<sup>31)</sup> Mensch gestorben ist und er auf dem Todtenacker verbrannt wird und dann ein Ichneumon und eine Eidechse in Streit gerathen, in's Feuer fallen und du beide verzehrst [67] und du von dem Wasser des von Maheçvara auf den Friedhof herabgesandten Regens trinkst, du dann Kodrava-Brei und mit Butter gemengte gerommene Milch zu dir nimmst, so wirst du genesen. Dieses bedenkend, habe ich dir gesagt, dass die Mittel schwer zu finden seien.» Der Mann sagte: «Du weisst es vortrefflich, denn das habe ich gerade genossen.» Darauf sprach er voll Freude:

31) རྩོ་ལྷོ་

«O König, da er es verdient, König der Ärzte zu sein, so lass ihn einsetzen.» So wurde er zum zweiten Mal als König der Ärzte eingesetzt. Zu der Zeit, als von dem Freunde der Untugend, Devadatta, berückt, Adshâtaçatru seinen Vater, den gerechten König, des Lebens beraubte, erkrankte er an einer inneren Geschwulst. Er forderte die Ärzte auf, ihn zu heilen. Diese antworteten: «O König, da dein älterer Bruder, der König der Ärzte, Dshivaka, da ist, wie vermöchten wir dich zu heilen!» Der König befahl den Ministern Dshivaka herbeizurufen. Als dies geschehen war und der König ihn aufforderte die Geschwulst zu beseitigen, übernahm er es. Da bedachte er, dass das Geschwür durch zweierlei Ursachen aufgehen könne, entweder durch übermässige Freude oder übermässigen Zorn; da es nun nicht möglich sei einen so sündhaften Menschen zu übermässiger Freude zu bringen, so müsse man ihn auf jeden Fall in grossen Zorn versetzen. Er sagte dem König, dass er ihn heilen könne unter der Bedingung, dass er das Fleisch des Prinzen Udajibhadra genösse. Als der König dies hörte, gerieth er in Zorn und sagte: «So ist es gut, ich habe den Vater ums Leben gebracht und du willst Udajibhadra tödten; wenn ich dann selbst an der Krankheit gestorben sein werde, wirst du König werden.» Dshivaka entgegnete: «Dies ist das Mittel der Heilung, anders kann ich dich nicht herstellen.» Als der König darauf einging, übergab Dshivaka den Prinzen Udajibhadra mit allem Schmuck angethan dem Könige und sagte: «O König, handle so, dass du den Prinzen Udajibhadra ordentlich betrachtetest, später dürftest du ihn nicht mehr sehen.» Nachdem er ihn so gezeigt hatte, nahm er ihn zu sich nach Hause und verbarg ihn. Darauf begab er sich auf den Todtenacker von Çitavana nach Fleisch; da dort kein Mangel an Leichnamen war, nahm er von dort Fleisch eines Leichnams, bereitete es mit den vorzüglichsten Zuthaten und setzte es dem Könige zur Mittagszeit vor. Als der König Adshâtaçatru nun die Schaale mit der Fleischbrühe genommen hatte und sich anschickte sie zu verzehren, packte sie Dshivaka, schlug sie ihm an den Kopf und sagte ihm: «Du Missethäter, du hast deinem gerechten Vater das Leben genommen und willst nun das Fleisch deines Sohnes verzehren.» Ergrimmt sprach der König: «Wenn es sich also verhält, warum hast du ihn denn getödtet?» Da er so in Unwillen losbrach,

ging sein Geschwür auf und als es sowohl nach oben als nach unten abging, kam es mit Blut zur Wunde heraus. Als der König dies sah, fiel er in Ohnmacht zu Boden. Als er mit Wasser besprengt, zu sich gekommen war, ein Bad genommen und stärkende Nahrung genossen hatte, wurde er wiederhergestellt. Darauf führte Dshivaka den mit allem Schmuck ausgestatteten Prinzen Udajibhadra zum König, berührte seine beiden Füsse und sprach: «O König, der Prinz Udajibhadra steht hier, ich werde keine Ameise um ihr Leben bringen können, geschweige denn den Prinzen. Aber da nur durch diese Veranstaltung das Leben des Königs gerettet werden konnte, habe ich sie angewandt.» Der König gerieth in grosses Staunen und befahl den Ministern Dshivaka zum dritten Mal als König der Ärzte einzusetzen. Die Minister setzten ihn auf einen Elephanten und setzten ihn zum dritten Mal mit grossem Gepränge als König der Ärzte ein.

## XLVII.

## Viçākha.

(Kandjur Band III Blatt 71\*—80\*)

Bereits bei der ersten Erzählung «Mahaushadha und Viçākha» im *Bullet. T. XXI* p. 433 = *Mélanges asiatiques T. VII* p. 674 habe ich auf diese Recension, welche Benfey im Ausland 1859 (nicht 1849) S. 487 folg. auszugsweise mitgetheilt hat, verwiesen. Vielfach abweichend ist die südliche Recension, wie sie uns bei Spence Hardy, *Manual of Buddhism* S. 220—227 vorliegt.

Des Königs Prasenadshit von Koçala erster Minister Mr̥gadharma hatte, nachdem er aus einem ebenbürtigen [72] Geschlechte geheirathet hatte, sieben Söhne; sechs von ihnen benannte er mit Namen, die ihm beliebten, den jüngsten aber Viçākha. Als darauf seine Frau gestorben war, verheirathete er die sechs älteren Söhne, welche mit ihren Frauen dem Putze obliegend sich nicht um den Haushalt kümmerten. Der Hausbesitzer Mr̥gadharma sass, seine Wange auf den Arm gestützt, in Gedanken vertieft da. Als ein Brahmane, der mit ihm befreundet war, ihn so in Gedanken sitzen sah, fragte er ihn nach der Ursache. Er entgegnete: «Meine Söhne liegen mit ihren Frauen dem Putze ob und kümmern sich nicht um den Haushalt, so dass das Vermögen zu Grunde gehen wird.» — Weshalb verheirathest du nicht Viçākha? — Wer kann wissen,



ob er einen noch grössern Verfall herbeiführen oder die Sache verbessern wird. — «Wenn du Zutrauen hast, will ich ein Mädchen suchen.» Als der Minister eingewilligt hatte, begab sich der Brahmane auf den Weg und gelangte suchend in das Land Tshampá. Dort lebte ein Hausbesitzer Namens Balamitra<sup>32)</sup>, dessen Tochter Viçákhâ von schönem Aussehen, in Jugendfülle, wohlgestaltet, einsichtsvoll und umsichtig war. Diese begab sich mit andern Mädchen, welche nach Vergnügen verlangten, nach einem Lusthain, als der Brahmane in jene Gegend gelangte. Als er die Mädchen erblickt hatte, dachte er, dass er dieselben eine Weile sich ansehen wolle und, indem er nun der Betrachtung oblag, ging er ihnen langsam nach. Die Mädchen, welche meist von leichtem Wesen waren, liefen theils, theils sprangen sie, theils wälzten sie sich, theils lachten sie, theils<sup>[72\*]</sup> drehten sie sich, theils sangen sie und trieben solche und andere unschickliche Dinge. Viçákhâ aber ging mit der grössten Sittsamkeit Schritt für Schritt langsam mit ihnen. Als sie in den Lusthain gelangt waren, entkleideten sich die Mädchen am Rande des Teiches, stiegen in denselben und fingen an zu spielen. Viçákhâ aber hob ihre Kleider in dem Maasse auf als sie ins Wasser stieg und in dem Maasse als sie aus dem Wasser stieg, liess sie dieselben wieder hinab. Von also bedächtigem Benehmen war sie. Als man darauf nach dem Bade sich an einer Stelle versammelt hatte, fingen die Mädchen an zuerst selbst zu essen und dann ihrer Bedienung von den Speisen zu geben. Viçákhâ aber gab zuerst den Leuten der Umgebung Speise, darauf fing sie an selbst zu essen. Als die Mädchen nun gegessen und getrunken und die Reize des Lusthains genossen hatten, gingen sie fort. Als man dann auf dem Wege ein Wasser durchwaten musste, zogen die Mädchen ihre Stiefel aus und gingen durch das Wasser. Viçákhâ aber behielt ihre Stiefel an. Als man weiter ging und in einen Wald gelangt war, kam sie den Sonnenschirm haltend in den Âmra-Wald, die andern hatten die Schirme fortgeworfen. Als sich darauf ein Wind mit Regen erhob, flüchteten die Mädchen in einen Tempel, Viçákhâ aber blieb unter freiem Himmel. Der Brahmane, der ihr nachgegangen war und

ihre Merkmale und ihr Benehmen wahrgenommen hatte, wandte sich in Staunen gerathen mit Fragen an sie. «O Mädchen, wessen Tochter bist du?» — Ich bin die Tochter Balamitra's. — «O Mädchen, gerathe nicht in Zorn, wenn ich dich ein wenig frage.» — Nachdem sie zuerst gelächelt hatte, sagte sie: «O Oheim, weshalb sollte ich zürnen? frage nur.» «Während diese Mädchen alle laufen, springen, sich wälzen, sich drehen, singen und andere unschickliche Dinge treibend einhergehen, bist du wohlgesittet und anständig langsam einhergegangen und mit ihnen zusammen in den Lusthain gelangt.» — Viçákhâ sagte: «Alle Mädchen sind eine Waare, welche die Eltern verkaufen. Wenn ich nun beim Springen oder beim Wälzen mir ein Bein oder eine Hand breche, wer würde sich dann um mich bewerben? ich würde dann sicherlich so lange ich lebe von meinen Eltern erhalten werden müssen.» — «Gut, Mädchen, ich begreife dich.» Ferner fragte er: «Diese Mädchen haben ihre Kleider an einer Stelle abgelegt und sind ohne Kleidung ins Wasser gestiegen und haben dort gespielt; du aber hast in dem Maasse als du ins Wasser stiegst, die Kleider aufgehoben.» — «O Oheim, da es nothwendig ist, dass die Weiber Scham und Scheu haben, wäre es nicht gut, wenn mich jemand nackt sehen würde.» — «O Mädchen, wer sieht dich denn hier?» — «O Oheim, du selbst würdest mich hier sehen.» — «Gut, Mädchen; auch dies begreife ich.» — Ferner fragte er sie: «Diese Mädchen haben zuerst selbst gegessen und darauf den Leuten der Umgebung Speise gegeben, du aber hast zuerst den Leuten der Umgebung Speise gegeben und darauf selbst gegessen.» — «O Oheim, es ist deshalb so geschehen, weil wir, da wir die Frucht unseres Verdienstes geniessen, beständig Festtage haben, jene aber die Früchte ihres Kummers geniessend höchst selten Grösseres erlangen.» — Gut, Mädchen, auch dies begreife ich.» — Ferner fragte er: «Während alle Welt auf dem Trocknen Stiefel trägt, weshalb hast du sie im Wasser anbehalten?» — «O Oheim, die Welt ist dumm, gerade im Wasser muss man die Stiefel anhaben.» «Weshalb?» «Auf dem Trocknen sieht man Baumstämme, Dornen, Steine, Stacheln, Fischschuppen-Splitter, Stücke von Wurm-schaalen, im Wasser sieht man dieselben nicht, deshalb muss man gerade im Wasser Stiefel anhaben, nicht aber auf dem Trocknen.» — «Gut, Mädchen, auch

32) སྤྱི་བཤམ་གྱི་བཤམ་གཤེན་

dies begreife ich.» — Ferner fragte er dies: «Diese Mädchen hielten in der Sonne ihre Schirme, du hast den deinigen [73] im Walde im Schatten der Bäume gehalten; was hat dies für eine Bewandniss?» — «O Oheim, die Welt ist dumm; gerade im Walde muss man den Schirm halten.» «Weshalb?» Weil er beständig voll von Affen und Vögeln ist und die Vögel ihren Unrath und Knochenstücke fallen lassen, auch die Affen ihren Schmutz und die Enden der genossenen Früchte fallen lassen; da sie ferner von Natur wild sind und von Ast zu Ast springen, fallen Holzstücke herab. Ist man auf freiem Felde, so findet dies nicht statt oder wenn es geschieht, so geschieht es höchst selten. Deshalb muss man im Walde den Sonnenschirm behalten, auf freiem Felde ist es nicht nöthig.» — «Gut, Mädchen, auch dies begreife ich.» — Ferner fragte er dies: «Diese Mädchen flüchteten, als Wind mit Regen sich erhob, in einen Tempel, du aber bliebst auf freiem Felde.» — «O Oheim, man muss gerade auf freiem Felde bleiben, nicht in Tempel flüchten.» — «O Mädchen, was hat dies für eine Bewandniss?» — «O Oheim, solche leere Tempel sind beständig durch Waisen, Bastarde und Gauner unler; wenn mich beim Eintritt in einen solchen Tempel einer an einem Gliede oder Gelenke berühren würde, wäre dies nicht meinen Eltern unangenehm? Zweitens ist es besser unter freiem Himmel um sein Leben zu kommen als in einen leeren Tempel zu treten.» Über das Betragen des Mädchens voll Freude begab sich der Brahmane ins Haus des Hausbesitzers Balamitra und mit dem Wunsche das Mädchen zu erhalten sagte er: «Es gerathe wohl, es gerathe gut.» Die Leute des Hauses sagten: «O Brahmane, noch ist es nicht an der Zeit zu bitten; was bittest du aber?» — «Ich bitte um die Tochter.» — «Für wen?» — «Für den Sohn des ersten Ministers in Çrāvastī, Mṛgadharma's, Namens Viçākha.» — Sie antworteten: «Wir sind mit ihm zwar aus gleichem Geschlecht [74], allein das Land liegt zu weit ab.» — Der Brahmane sagte: «Gerade in die Ferne soll man die Tochter verheirathen.» — «Weshalb?» — «Wird sie in der Nähe verheirathet, so erwächst Freude, wenn man hört, dass sie glücklich ist, findet aber ein Leiden statt, so wird, indem man durch Gaben, Opfer und Ehrenbezeugung ermüdet wird, das Vermögen durchgebracht.» — Sie sagten: «Verhält es sich so, so geben wir die Tochter.» Darauf begab

sich der Brahmane, nachdem er einen glücklichen Erfolg gewünscht hatte, nach Çrāvastī zurück, wo er, nachdem er sich von der Reise erholt hatte, zum Minister Mṛgadharma ging und sowohl das Essen und Benehmen als auch die Schönheit, Jugendfülle und den Verstand des Mädchens schilderte und sagte: «Mit grosser Mühsal habe ich verschiedene Länder und Städte durchwandert und mit Mühe sie gefunden, jetzt gehe du und hole sie.» Als darauf der erste Minister Mṛgadharma Tag und Stunde berechnet und die Gestirne in Übereinstimmung gefunden hatte, langte er an und holte Viçākha mit grossem Prunk als Gattin des Sohnes ab. Als die Tochter in das Land des Mannes zog gab ihr die Mutter folgende Lehren: «O Tochter, verehere stets die Sonne und den Mond; bezeige dem Feuer deine Achtung; wische den Schmutz vom Spiegel; kleide dich in weisse Kleider; du sollst nehmen, nicht aber geben; du sollst deine Worte hüten; wenn du aufstehst, sollst du keinem den Platz übergeben; du sollst wohlschmeckende Speise geniessen; du sollst ruhig schlafen; du sollst eine Leiter anlegen.» Als Mṛgadharma dies hörte, meinte er, das Mädchen bekäme eine verkehrte Anweisung, er müsse sie davon abbringen und ihr eine richtige Anleitung geben. Als darauf die liebende Mutter mit bewegtem Herzen und thränenenerfülltem Auge sie umarmt hatte, sprach sie mit klagender Stimme: «O Tochter, es ist das letzte Mal, dass ich dich sehe.» Viçākha sagte um sie zu belehren: «O Mutter, bist du hier geboren? Oder vielmehr nur im Hause der [74] Angehörigen das Mädchen? Ist jenes etwa dein Haus? Oder vielmehr ist es dieses hier? Während ich hier geboren bin, werde ich dort leben. Da was vereint, ohne Zweifel der Trennung unterliegt, so wolle nicht weinen, sondern lieber schweigen.» Darauf machte sich Mṛgadharma zu Lande auf. Viçākha und ihr Mann mit der aus ihrem Hause erhaltenen Umgebung begaben sich zu einem Schiff und da eine Stute, welche ein Füllen geworfen hatte, nicht lange darauf ins Schiff geschafft werden sollte und weil ihr so zu Muth war, als würde das Füllen auf dem Trocknen unruhig sein, sich stemmte und nicht auf's Schiff zu bringen war, entstand ein Lärm. Als Viçākha denselben gehört hatte, fragte sie, weshalb er entstanden sei. Als man ihr gesagt hatte, wie es geschehen sei, befahl Viçākha das Füllen zuerst ins Schiff zu schaffen, dann würde die Stute von



selbst nachfolgen. Als man ihren Befehl befolgte, ging die Stute aufs Schiff. Da fragte sie Mrgadhara, weshalb sie so spät gekommen seien. «Weil die Stute nicht aufs Schiff springen wollte.» — «Allein wie ist sie denn gesprungen?» — «Nachdem das Tshampâ-Mädchen eine Vorkehrung gelehrt und wir das Füllen zuerst hineingeschafft hatten.» — «Das Tshampâ-Mädchen ist gescheidt.» — Als nun die Reisenden unterwegs ein Nachtlager aufschlugen, war das Lager Mrgadhara's unter einem Bergvorsprung aufgemacht. Als Viçâkhâ dasselbe sah, fragte sie, wem es gehöre. — «Dem Mrgadhara.» — «Schaffet es fort.» — «Weshalb?» — «Weil, wenn er eingeschlafen ist und der Bergvorsprung einstürzt, er ohne Zweifel erdrückt umkommen wird; mir würde so lange ich lebe die Unannehmlichkeit erwachsen, dass man sagen würde, mein Mann hätte eine Frau geheirathet, deren Schwiegervater, noch bevor sie ins Haus desselben gelangt war, unterwegs gestorben sei.» Als man das Bett fortgetragen hatte, stürzte der Bergvorsprung ein, und als eine grosse Menge von Menschen voll Besorgniss, dass der Hausbesitzer erdrückt sein könnte, herbeilief, sagte der Hausbesitzer: «Geehrte, ich bin hier, fürchtet euch nicht und sehet nach meinem Bett.» — «Man hat es fortgeschafft.» — «Wer hat es gethan?» — «Viçâkhâ.» — «Das Tshampâ-Mädchen ist gescheidt.» — Als man ferner in einem alten Lusthain das Nachtlager<sup>[75]</sup> aufschlug und das Lager Mrgadhara's in einem leeren Tempel bereitet hatte, sah es Viçâkhâ und fragte, wessen Lager dies sei. — «Das Lager des Herrn.» — «Schaffet es fort.» — «Weshalb?» — «Wenn der Tempel einstürzt, würde er erdrückt umkommen und mir Unannehmlichkeit erwachsen.» Als man das Lager fortgeschafft hatte, stürzte der Tempel ein, die Leute fingen an zu laufen u. s. w. wie oben. Als man nun nach und nach nach Çrâvastî gelangt war, als man sich von der Reise erholt hatte, Freunde Angehörige und Verwandte geschmückt worden waren, fing Viçâkhâ an die Hausangelegenheiten ihrer Familie zu führen. Da die Schwiegertöchter Mrgadhara's der Reihe nach das Essen für die Hausbewohner besorgten, wurde auch der Viçâkhâ befohlen am siebenten Tage dasselbe zu bereiten. Als es nun nahe daran war, dass die Reihe an sie kam, hatte sie die Reste von Wohlgerüchen der Schwiegereltern und des Mannes in Kügelchen gebracht und alle Tage getrocknet. Von

dem alle Tage erhaltenen Pulver nahm sie etwas aus der Schachtel fort; die Reste mischte sie mit Öl und vertheilte sie zu gleichen Portionen, und da am folgenden Tage ihre Reihe kam, sorgte sie für Bereitung des geistigen Getränks und die welkgewordenen Blumenguirlanden des Mannes und ihre eigenen frischte sie auf. Als nun der Morgen gekommen war, gab sie den Arbeitern Orangen, Wohlgerüche, Blumen, Speise und Trank. Diese sehr erfreut, meinten, dass nach langer Zeit sie des Hausbesitzers alte Gattin angeblickt habe und verrichteten an dem Tage das Doppelte an Arbeit. Als Mrgadhara am Nachmittag die Arbeit besichtigte und viel gethan sah, fragte er, ob andere Tagelöhner angenommen seien. Als man dies verneinte, fragte er, aus welcher Ursache nun die doppelte Arbeit fertig geworden sei. Man antwortete: «O Herr<sup>[75\*]</sup>, wie die Nahrung, so die Arbeit.» — «Wie verhält sich das?» — Man erzählte ihm ausführlich wie alles geschehen war. Als die Söhne Mrgadhara's mit ihren Frauen gesprochen hatten, sagten diese: «Wenn wir nach Art der Viçâkhâ aus dem Hause stehlen und die Tagelöhner erfreuen würden, würden auch mit uns der Herr und die Tagelöhner zufrieden sein.» Darauf fragte Mrgadhara Viçâkhâ: «O Tochter, wie bereitest du die Speisen?» Sie sagte es ausführlich; Mrgadhara freute sich, hiess sie die Angelegenheiten des Hauses führen und befahl allen Leuten des Hauses die Arbeiten, die ihnen Viçâkhâ auferlegen würde, ihrem Verlangen gemäss zu verrichten. Als sie so Herrin des Hauses geworden und in ihrem Benehmen und ganzen Wesen trefflich war, hatten alle Leute des Hauses ihre Freude.

Zu einer andern Zeit flogen über dem Hause der Viçâkhâ Gänse aus Uttarakurudvipa mit Reis, der ohne Pflügen und Säen gewachsen war; als die in Râdshagrha befindlichen Gänse sie erblickten, gackerten sie und da auch sie den Naturtrieb nicht unterdrücken konnten, gackerten auch sie, so dass auf die Dächer von Râdshagrha Reisähren hinabfielen. Darauf gab der König diese den einzelnen Ministern und Mrgadhara gab sein Theil der Viçâkhâ. Diese that sie in ein Kästchen und übergab sie den Ackermännern; diese freuten sich sehr, richteten einen kleinen Acker zu und nachdem sie zu gehöriger Zeit denselben besäet und die Gottheit Regen herabgesandt hatte, wuchs der Reis vortrefflicher der Saat entsprechend auf, im

Jahre darauf aber hatten sie eine sehr ergiebige Ernte, das übernächste Jahr eine noch weit ergiebigere. Auf solche Weise wurden alle Speicher mit dem von den Gänsen herbeigebrachten Reis angefüllt. Als darauf [76] der König von Koçala Prasenadshit von einer Krankheit befallen war und man alle Ärzte herbeirief und befragte, gaben diese den Bescheid, dass, wenn man den von den Gänsen herbeigebrachten Reis auftreiben und eine Suppe bereiten könnte, er sie geniessen solle; dann würde er gesund werden. Der König rief die Minister zusammen und fragte sie, was sie mit den von den Gänsen herbeigebrachten Reisähren, die er ihnen gegeben habe, angefangen hätten. Da sagten einige: «Wir haben sie, o König, dem Tempel gegeben,» andere: «Wir haben sie ins Feuer gethan, wir haben sie in der Vorhalle befestigt.» Mrgadhara sagte: «O König, ich habe sie der Viçâkhâ gegeben; was diese damit angefangen, werde ich fragen.» Als er Viçâkhâ fragte, sagte diese: «O Herr, soll etwa jemand den von den Gänsen gebrachten Reis geniessen? — «Da der König erkrankt ist, haben die Ärzte ihm den von den Gänsen herbeigebrachten Reis verordnet.» Da füllte Viçâkhâ ein goldenes Gefäss mit dem von den Gänsen herbeigebrachten Reis, sandte es zum König, welcher den Reis genoss und genas. Zu einer andern Zeit brachten Männer des Landes eine Stute nebst ihrem Füllen; da man nun nicht wusste, welches die Stute, welches das Füllen sei, befahl der König den Ministern beide genau anzusehen und ihm Bescheid zu geben. Die Minister untersuchten beide einen ganzen Tag, wurden müde und brachten es dennoch nicht heraus. Als Mrgadhara am Nachmittage sich nach Hause begeben, berührte Viçâkhâ seine beiden Füße und fragte: «O Herr, weshalb bist du so spät gekommen?» Er erzählte ihr ausführlich was geschehen war, Viçâkhâ aber sagte: «O Herr, was ist da zu untersuchen? Man soll beiden zu gleichen Theilen Nahrung vorlegen, da wird das Junge, nachdem es schnell gefressen hat, auch das Theil der Mutter verzehren, die Mutter aber, ohne zu fressen, den Kopf so hinhalten. Das ist die Prüfung.» Mrgadhara sagte [76\*] dies den Ministern, welche die Prüfung nach dieser Anweisung anstellten und nach Tagesanbruch dem Könige meldeten: «O König, dies ist die Mutter, dies das Junge.» Der König, fragte, wie sie es wüssten. «O König, es verhält sich so und so.» — «Weshalb habet ihr dies

gestern nicht gewusst?» — «O König, wie konnten wir das wissen! Viçâkhâ hat uns die Anweisung gegeben.» Der König sagte: «Das Tshampâ-Mädchen ist gescheidt.»

Als ein Mann seine Stiefel am Ufer gelassen hatte und sich badete, kam ein anderer Mann, wickelte sich diese Stiefel um seinen Kopf und fing ebendasselbst an sich zu baden. Als nun der erstere sich gebadet hatte und aus dem Wasser stieg, vermisste er seine Stiefel. Der andere fragte: «He Mann, was suchest du?» — «Meine Stiefel.» — «Wo sind deine Stiefel? Wenn du Stiefel hast, so musst du so wie ich dieselben dir um den Kopf wickeln, wenn du ins Wasser steigst.» Der erstere sagte: «Das sind ja gerade meine Stiefel.» Als nun beide darüber im Streit geriethen, wem die Stiefel gehörten, begaben sich beide zum König. Der König befahl den Ministern die Sache gut zu untersuchen und die Stiefel dem Eigenthümer zu geben. Als diese die Sache zu untersuchen angingen, fragten sie den einen und den andern. Jeder von ihnen behauptete, dass er der Eigenthümer sei. Da nun bei diesen Behauptungen der Tag zu Ende ging, kehrten die Minister am Abend ermüdet nach Hause zurück, ohne die Sache in Ordnung gebracht zu haben. Als Viçâkhâ den Mrgadhara fragte und dieser ihr alles erzählt hatte, sagte sie: «O Herr, was ist da zu untersuchen? saget dem einen: Nimm du den einen Stiefel, dem andern: Nimm du den andern. Der Eigenthümer wird dann sagen: Weshalb sollen meine beiden Stiefel getrennt werden, der andere aber, dem sie nicht gehören, wird sagen: Was habe ich für einen Vortheil davon, wenn ich nur einen Stiefel bekommen soll! [77] So ist die Prüfung vorzunehmen.» Mrgadhara ging und sagte dies den Ministern u. s. w. wie oben bis zu den Worten: Der König sagte: «Das Tshampâ-Mädchen ist gescheidt.»

Als Kaufleute dem König einen Stamm von Sandelholz zum Geschenk gebracht hatten und man nicht wusste, welches das obere und welches das untere Ende desselben war, befahl der König den Ministern dies zu ermitteln. Diese untersuchten den Stamm den ganzen Tag, konnten aber nichts herausbekommen und gingen am Abend nach Hause. Als Mrgadhara wiederum alles der Viçâkhâ mitgetheilt hatte, sagte diese: «O Herr, was ist da zu untersuchen? Stecket den Stamm ins Wasser, dann wird die Wurzel unter-



sinken, das obere Ende aber emportauchen. Darin besteht die Prüfung.» Mṛgadharma theilte dies den Ministern mit u. s. w. wie oben bis zu den Worten: Der König sagte: «Das Tshampâ-Mädchen ist gescheidt.»

Es gab in einem Gebirgsdorf einen Hausbesitzer, der, als er aus gleichem Geschlecht geheirathet hatte, ohne Sohn und Tochter blieb. Da er sich nun sehr nach einem Kinde sehnte, nahm er sich eine Nebengattin. Da wandte die Hauptgattin, die von Natur missgünstig war, einen Zauber an, um ihren Leib unfruchtbar zu machen, allein da ihr Leib überaus rein war, wurde sie dennoch schwanger und gebar nach Ablauf von neun Monaten einen Sohn. Da dachte sie: Da von den Feindschaften die Feindschaft zwischen Haupt- und Nebengattin die schlimmste ist und die Stiefmutter ohne allen Zweifel durch irgend ein Mittel das Kind zu tödten suchen wird, was soll da mein Mann, was ich thun? Da ich es doch nicht am Leben erhalten kann, will ich es ihr lieber schenken. Als sie sich darauf mit dem Manne berathen hatte und dieser damit einverstanden war, sagte sie zur Hauptgattin: »O Schwester, ich schenke dir meinen Sohn, nimm ihn!« Jene dachte: Da nur<sup>[77\*)</sup> diejenige, welche einen Sohn hat, als Herrin des Hauses gilt, so will ich ihn erziehen.« Als sie den Knaben erzogen hatte, starb der Vater. Als nun beide Frauen wegen des Hauses in Streit geriethen, behauptete eine jede von ihnen, dass der Sohn ihr gehöre. Sie begaben sich zum Könige. Dieser befahl den Ministern hinzugehen und zu untersuchen, wem der Sohn gehöre. Als diese die Sache untersuchten und obwohl der Tag zu Ende ging, nicht in Ordnung kamen, begaben sie sich am Abende nach Hause. Wiederum fragte Viçâkhâ Mṛgadharma, der ihr alles erzählte. Viçâkhâ sagte: «Was ist da zu untersuchen? Sprechet zu den beiden Frauen also: Da wir nicht wissen, wem der Sohn gehört, so soll diejenige von euch beiden, die grössere Kraft hat, sich den Knaben nehmen. Wenn sie nun jede eine Hand packen und der Knabe aus Schmerz zu weinen anfängt, so wird die Mutter voll Mitleid in der Annahme, dass, wenn ihr Kind am Leben bleibe, sie es doch noch einmal sehen werde, loslassen; wenn die andere aber, da sie kein Mitleid hat, nicht loslässt, dann schläget sie mit einer Gerte und dann wird sie den wahren Sachverhalt gestehen. Dies ist die Prüfung.» Mṛgadharma theilte dies den Ministern mit u. s. w. wie oben bis

zu den Worten: Der König sagte: «Das Tshampâ-Mädchen ist gescheidt.»

Zu einer andern Zeit erkrankte Mṛgadharma; als ihm der Arzt an einem Tage ein Heilmittel gegeben hatte, fand er Erleichterung, als er ihm am folgenden Tage etwas gegeben hatte, was kein Heilmittel war, fand er sich unwohl. Viçâkhâ dachte: Weshalb findet der Herr an einem Tage Erleichterung und weshalb befindet er sich am andern unwohl? Sie prüfte also die Mittel, welche Erleichterung verschafften, und wandte sie an, wies die Ärzte an der Thür zurück, behandelte den Kranken selbst und er genas. Mṛgadharma dachte nun darüber nach, weshalb<sup>[78\*)</sup> er, der sich einen Tag leichter, den andern unwohl gefühlt hatte, nun da kein Arzt käme, sich bessere und fragte Viçâkhâ u. s. w.

Der König von Koçala Prasenadshit hatte einen Elephantenaufseher, Namens Çrîvardhana,<sup>33)</sup> den der König zu einer andern Zeit gescholten hatte. Als Viçâkhâ davon gehört hatte, sagte sie zu Mṛgadharma: «O Herr, da endlich allen Ministern Befehle zukommen, ist es recht, dass dem Çrîvardhana verziehen werde.» Er antwortete: «O Tochter, erwirke du die Verzeihung.» Darauf sagte sie zum König: «O König, da Çrîvardhana sich einen Fehler hat zu Schulden kommen lassen, so geruhe ihm zu verzeihen.» Der König verzieh ihm. «O König, wenn du ihm vergiebst, so geruhe ihm seine Macht wiederzugeben.» Der König that dies. Çrîvardhana wusste, dass er der Viçâkhâ seine Begnadigung verdanke und hatte den Gedanken dafür Vergeltung auszuüben. Zu einer andern Zeit erkrankte Mṛgadharma an einer Krankheit der Geschlechtstheile; erschämte sich dabei sich von Viçâkhâ pflegen zu lassen. Sie dachte: Weshalb schämt sich der Herr? Darf denn eine Tochter nicht den Vater pflegen? Allein er schämt sich. Da dachte sie, dass er, da er sich nicht von ihr pflegen lassen wolle, sich eine Frau nehmen müsse. Sie begab sich also ins Haus von Çrîvardhana, wo sie sich nach der Begrüssung auf einem Sitze niederliess. Çrîvardhana, der eine Tochter hatte, hiess sie die Füsse der Viçâkhâ berühren. Allein Viçâkhâ sagte: «Ich muss vielmehr jetzt ihre Füsse berühren,» und fügte hinzu: «Wohl gerathe es, wohl gerathe es.» Çrîvardhana fragte nun, was

33) རྒྱུ་མཁའ་ལྷན་



sie bitte. — «Um deine Tochter.» — «Für wen?» — «Für meinen Schwiegervater.» — Er entgegnete kein Wort. Çrivardhana's Frau fragte, was für ein Hinderniss da sei, sie ihm zu geben. Viçâkhâ sagte: «O Gute, da wir der Viçâkhâ Dank schuldig sind, so gieb sie.» — Verhält es sich so, so wollen wir sie geben. — Darauf nahm Mrgadhara sie mit grossem Gepränge sich zur Frau. Nun pflegte sie den Mrgadhara, nicht aber Viçâkhâ. Mrgadhara sprach zu Viçâkhâ: «O Tochter, gieb mir Antwort.» — Sie sagte: «O Herr, habe ich etwas verschuldet?» — «O Tochter, hast du nicht die Lehren, welche dir die Mutter gegeben hat, durchaus unbefolgt gelassen?» — «O Herr, ich habe sie alle befolgt.» — Da die Worte: «Verehere die Sonne und den Mond, darauf gehen, dass der Schwiegertochter der Schwiegervater und die Schwiegermutter als Sonne und Mond gelten müssen, so habe ich diesen meine Verehrung bezeigt.» Da die Worte: «Habe Acht auf das Feuer darauf gehen, dass dem Weibe der Mann als Feuer gelten soll, das man ihn nicht zu sehr pflegen, nicht zu sehr nähren soll, so habe ich auf meinen Mann gleich wie auf das Feuer Acht gehabt.» Da die Worte: «Wische den Spiegel rein» darauf gehen, dass das Haus gleich dem Spiegel anzustreichen und zu putzen ist, so habe ich das Haus alle Tage geputzt.» Die Worte: «Trage weisse Kleider» gehen darauf, dass, wenn man die Arbeiten des Hauses verrichtet, andere Kleider trägt, bei dem Opfer aber oder wenn man beim Manne weilt, weisse Kleider anlegen muss, auch dies habe ich befolgt.» Die Worte: «Du sollst nehmen, aber nicht geben» gehen darauf, dass nehmen die Bedeutung hat von der Welt schlechtes zu sagen, dass man also keinem ein schlechtes Wort sagen soll; auch in diesem Punkte habe ich die Lehren befolgt.» Die Worte: «Hüte deine Worte» gehen darauf, dass man kein Geheimniss weiter verbreite; auch diesen Punkt habe ich gehalten.» Die Worte: «Wenn du aufstehst, tritt keinem andern deinen Platz ab» heissen so viel: Da du eine anständige Schwiegertochter bist, musst du an einer besonderen Stelle sitzen; [79] ich habe auch besonders gegessen.» Die Worte: «Geniesse schmackhafte Speise» bedeuten, dass man essen soll, wenn man sehr hungrig geworden ist; ich habe stets gegessen, nachdem ich den Hausgenossen Speise gegeben hatte.» Die Worte: «Du sollst sanft schlafen» bedeuten, dass man in der Nacht, nachdem alle An-

gelegenheiten des Hauses beendigt und die Geräthschaften aufgeräumt sind, da es nicht nöthig ist aufzustehen — schlafe; stets bedenkend, dass dies gut, jenes schlecht gethan sei, habe ich darnach gehandelt.» Die Worte: «Du sollst eine Leiter anlegen» heissen soviel: da derjenige, der früher den Weg der zehn tugendhaften Werke gegangen ist, zu den Göttern gelangt, musst du, hier in der Welt der Menschen geboren, es durch Thaten erreichen, Gaben spenden, dir Verdienst erwerben und die Sünde meiden, diese Schatzleiter ist gleich einer Himmelstreppe, auch dies habe ich soviel ich konnte befolgt.» — «Vortrefflich, Viçâkhâ, vortrefflich, deine Mutter ist eine gescheidte Mutter; da du das, was deine Mutter räthselhaft ausgesprochen, errathen hast, bist du noch gescheidter als sie.» Da dachte Mrgadhara: «Wenn Bhagavant es gestattet, will ich Viçâkhâ meine Mutter nennen.» Als er sich zu Bhagavant begeben, seine beiden Füße berührt hatte, sprach er also zu ihm: «Verehrungswürdiger, ist es statthaft, dass man eine Schwiegertochter Mutter nenne?» Bhagavant sagte: «Wenn sie fünf Eigenschaften hat: wenn sie Krankenpflegerin ist, wenn sie als passende Frau geheirathet ist, wenn sie die lebenden Wesen beschützt, das Vermögen hütet und Weisheit zum Erbtheil hat, dann kann sie Mutter genannt werden.» [79\*] Darauf begab sich Mrgadhara zum Koçala-Könige Prasenadshit und bat ihn um die Erlaubniss Viçâkhâ Mutter nennen zu dürfen. Der König sagte: «Da Viçâkhâ auch mich gepflegt hat, so werde ich meine Grossmutter fragen und sie Schwester nennen.» Er fragte seine Grossmutter. Diese sagte, dass er sie mit Recht so nennen könne. Es habe sich der König Araṇemi Brahmadatta<sup>34)</sup> mit der Tochter einer Dienerin verbunden, aus welcher Verbindung ein Sohn hervorgegangen sei, dem man den Namen Balamitra gegeben habe, dieser sei eines Vergehens wegen von dem Grossvater des Landes verwiesen worden und nach Tshampâ gezogen; da nun Viçâkhâ seine Tochter sei, sei sie mit Recht eine Schwester von Prasenadshit. Darauf liess der König sie einen Elephanten besteigen und öffentlich ausrufen, dass diese Viçâkhâ Mrgadha-

34) རིང་རྩ་འཕུར་ཆོངས་བྱིན; sonst wird der erste Theil des Namens unübersetzt gelassen, auch hier ist offenbar an *अरात्* fern gedacht und *འཕུར* scheint die Herleitung von *चम्* Caus. anzudeuten.



ra's Mutter und des Königs Prasenadshit Schwester sei. Sie erbaute in dem frühern Haine ein Vihâra, das sie der Gemeinde der Bhikshu's der vier Weltgegenden übergab und demgemäss von den Sthavira's in den Sûtra's gesagt wird, dass der Buddha Bhagavant zu Çrāvastî sich aufhielt in dem Palast von Mṛgadharma's Mutter Viçâkhâ, dem frühern Haine (Pûrvârâma)<sup>35</sup>).

Zu einer andern Zeit kamen bei der Viçâkhâ 32 Eier zum Vorschein. Als Mṛgadharma dies gehört hatte, sass er den Kopf auf die Hand gestützt, in Gedanken versunken da. Da der Schönste des Landes eine solche Menge entstanden war, war Mṛgadharma im Begriff sie fortzuwerfen. Viçâkhâ aber sagte: «O Herr, wirf sie nicht fort, sondern frage Bhagavant.» Er that dies und Bhagavant sagte, man solle sie nicht fortwerfen, sondern befahl, dass man 32 Käfiche machen, diese mit Baumwolle füllen, in jeden der Käfiche ein Ei thun und dieselben dreimal am Tage mit der Hand bestreichen solle, dann würden am siebenten Tage 32 Söhne zum Vorschein kommen.<sup>[80]</sup> Als Viçâkhâ so gethan hatte, kamen am siebenten Tage 32 Knaben zum Vorschein, welche, als sie herangewachsen waren, kräftig und überaus stark und Kraftbezwinger wurden. Zu einer andern Zeit waren sie zu Wagen ausgefahren und, als sie zurückkehrten, stiessen sie mit dem Sohne des Purohita, der auch ausgefahren war und zurückkehrte, zusammen, so dass die Deichseln beider Wagen an einander geriethen. Der Sohn des Purohita rief ihnen zu, sie sollten ausweichen, sie aber hiessen ihn dasselbe thun. Da nun der Sohn der Purohita rauke Worte auszustossen anfang, packten die Söhne der Viçâkhâ die Deichsel und schleuderten ihn auf einen Kehrriethaufen. Als er nun mit dem Gewand seinen Kopf verhüllend zum Vater gelangt war, sprach er unter Thränen: «O Vater, die Söhne der Viçâkhâ haben mich also zugerichtet.» — «O Sohn, weshalb?» — Dieser erzählte alles ausführlich. Da sagte der Vater: «O Sohn, wenn es sich so verhält, so müssen wir eine Vorkehrung treffen, damit diese endlich den Mund schliessen und nicht jammern.» Er suchte nun sorgfältig diese Söhne zu verläumdern. Als zu einer andern Zeit sich die Gebirgsbewohner gegen König Prasenadshit aufgelehnt hatten, schickte der König einen Feldherrn aus, der aber, von den Aufrührern

geschlagen, zurückkehrte. Nachdem der König auf diese Weise siebenmal den Feldherrn ausgeschickt und dieser geschlagen zurückgekehrt war, beschloss der König selbst mit einem viergliedrigen Heere auszu ziehen; da die Söhne der Viçâkhâ zur Stadt einzogen und ihn sahen, fragten sie den König, wohin er gehe. «Um die Gebirgsbewohner niederzuwerfen.» — «O König, bleibe, wir werden ausziehen.» — «Thuet also.» — Als der König sie nun mit dem viergliedrigen Heere hatte ausziehen lassen, bewältigten sie die Gebirgsbewohner; nahmen Geisel und Tribut und kehrten zurück. Da sagte Purohita: «O König, da sie von ausgezeichnet grosser Stärke sind, so denke daran, wenn sie was nur auf Befehl des Königs auszuführen ist, vollführen». <sup>[80\*]</sup> Da die Könige getödtet zu werden fürchten, zog er sich dies zu Gemüthe und fragte wiederum den Purohita, wie er hier zu handeln habe. Er sagte: «O König, wie man hier zu handeln hat? Wenn diese es wollen, so können sie dich aus der Herrschaft vertreiben und selbst die Herrschaft ausüben.» Missvergnügt dachte der König, wie er, wenn es so kommen sollte, sie wohl tödten könne; er wolle eine Vorkehrung treffen, allein aus Besorgniss, das Geheimniss könne verrathen werden, wollte er ohne irgend einen zu fragen die Sache untersuchen. Als er diesen Gedanken bekommen hatte, meinte er, dass er sie zu sich einladen und sich ihrer entledigen wolle. Er meldete der Viçâkhâ, dass ihre Söhne am folgenden Tage mit ihm essen sollten. Viçâkhâ dachte: Da meine Söhne morgen bei ihrem Oheim essen werden, werde ich Bhagavant mit der Geistlichkeit bewirthen und begab sich zu Bhagavant, berührte seine Füsse; er aber erfreute sie durch Gespräche über die Lehre. Als Viçâkhâ sich dann von ihrem Sitz erhoben hatte, lud sie Bhagavant nebst der Geistlichkeit ein. Der Bote des Königs rief die Söhne, sie möchten kommen. Der König hatte scharfes Gift in die Speisen thun <sup>[81]</sup> lassen; als sie dadurch betäubt waren, liess er ihnen die Köpfe abhauen.

35) Vgl. Spence Hardy a. o. O.<sup>s</sup> S. 364.

Zur Entwicklung der negativen, ungeraden Potenzen der Quadratwurzel der Function  $1 - 2\eta U + \eta^2$ . Von Dr. J. O. Backlund, Observator der Sternwarte zu Dorpat. (Lu le 13 septembre 1877.)

Entwickeln wir nach den Potenzen von  $\eta$ , so erhalten wir, indem wir mit  $s$  eine ganze, ungerade Zahl bezeichnen

$$(1 - 2\eta U + \eta^2)^{-\frac{s}{2}} = 1 + U_1^{(s)}\eta + U_2^{(s)}\eta^2 + U_3^{(s)}\eta^3 + \dots + U_m^{(s)}\eta^m + \dots \quad (1)$$

Die Grössen  $U^{(s)}$  sind durch folgende Gleichungen mit  $U$  verbunden

$$\left. \begin{aligned} U_1^{(s)} &= \frac{s}{2} \cdot 2U \\ U_2^{(s)} &= \frac{s}{1} \cdot \frac{s+1}{2} \cdot 2^2 U^2 - \frac{s}{2} \\ U_3^{(s)} &= \frac{s}{1} \cdot \frac{s+1}{2} \cdot \frac{s+2}{3} \cdot 2^3 U^3 - \frac{s}{1} \cdot \frac{s+1}{2} \cdot 2U \\ U_4^{(s)} &= \frac{s}{1} \cdot \frac{s+1}{2} \cdot \frac{s+2}{3} \cdot \frac{s+3}{4} \cdot 2^4 U^4 - \frac{s}{1} \cdot \frac{s+1}{2} \cdot \frac{s+2}{3} \cdot 2^2 U^2 + \frac{s}{1} \cdot \frac{s+1}{2} \\ &\dots \dots \dots \\ U_m^{(s)} &= \frac{s}{1} \cdot \frac{s+1}{2} \dots \frac{s+m-1}{m} \cdot 2^m U^m - \frac{s}{1} \cdot \frac{s+1}{2} \dots \\ &\frac{s+m-2}{m-2} U^{m-2} + \frac{s}{1} \cdot \frac{s+1}{2} \cdot \frac{s+2}{3} \dots \frac{s+m-1}{m-4} \cdot 2^{m-4} U^{m-4} \dots \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Für  $s=1$  sind die  $U^{(s)}$  Kugelfunctionen.

Nach den Potenzen von  $U$  geordnet, geht die Gleichung (1) also in

$$(1 - 2\eta U + \eta^2)^{-\frac{s}{2}} = E_0^{(s)} + E_1^{(s)}U + E_2^{(s)}U^2 + \dots + E_m^{(s)}U^m + \dots \quad (3)$$

über.

Wenn  $m$  die höchste Potenz von  $\eta$  ist, welche berücksichtigt werden muss, um die gewünschte Genauigkeit zu erlangen, so erscheint auch dieselbe Potenz von  $U$  in (3), aber keine höhere. Die Summen der  $m+1$  ersten Glieder sind also in den beiden Reihen (1) und (3) identisch. Man ersieht somit, dass die  $E^{(s)}$ -Coefficienten nicht zu verwechseln sind mit den

Coefficienten in der unmittelbaren Entwicklung nach Potenzen von  $U$ , z. B. nicht mit den Coefficienten in der Reihe

$$(1 - 2\eta U + \eta^2)^{-\frac{s}{2}} = (1 + \eta^2)^{-\frac{s}{2}} \left\{ 1 + \frac{s}{2}\lambda U + \frac{s}{1} \cdot \frac{s+1}{2} \cdot \frac{s}{2} \lambda^2 U^2 + \dots \right\} \quad (3^*)$$

wo  $\lambda = \frac{2\eta}{1 + \eta^2}$ .

Es ist die Aufgabe dieser Zeilen auseinander zu setzen, wie man die  $E^{(s)}$ -Coefficienten zweckmässig berechnen kann.

Wir nehmen an,  $m$  sei die höchste Potenz von  $\eta$ , die man zu berücksichtigen braucht. Dann unterscheiden wir die beiden Fälle, wo  $m$  gerade und ungerade ist.

$$m = 2n.$$

Die erste der Gleichungen (2) multipliciren wir mit  $\eta$ , die zweite mit  $\eta^2$  u. s. w., addiren und ziehen diejenigen Glieder zusammen, welche dieselbe Potenz von  $U$  enthalten; dadurch erhalten wir

$$\left. \begin{aligned} E_0^{(s)} &= 1 - \frac{s}{2}z + \frac{s}{1} \cdot \frac{s+1}{2} \cdot z^2 - \dots + (-1)^n \frac{s}{1} \cdot \frac{s+1}{2} \dots \frac{s+n-1}{n} z^n \\ E_1^{(s)} &= \frac{s}{2} \cdot 2\eta \left\{ 1 - \frac{s+1}{1} \cdot z + \frac{s+1}{1} \cdot \frac{s+2}{2} \cdot z^2 - \dots \right. \\ &\quad \left. + (-1)^{n-1} \frac{s+1}{1} \cdot \frac{s+2}{2} \dots \frac{s+n-1}{n-1} z^{n-1} \right\} \\ E_2^{(s)} &= \frac{s}{1} \cdot \frac{s+1}{2} \cdot 2^2 \eta^2 \left\{ 1 - \frac{s+2}{1} \cdot z + \frac{s+2}{1} \cdot \frac{s+3}{2} \cdot z^2 - \dots \right. \\ &\quad \left. + (-1)^{n-1} \frac{s+2}{1} \cdot \frac{s+3}{2} \dots \frac{s+n}{n-1} z^{n-1} \right\} \\ E_3^{(s)} &= \frac{s}{1} \cdot \frac{s+1}{2} \cdot \frac{s+2}{3} \cdot 2^3 \eta^3 \left\{ 1 - \frac{s+3}{1} \cdot z + \frac{s+3}{1} \cdot \frac{s+4}{2} \cdot z^2 - \dots \right. \\ &\quad \left. + (-1)^{n-2} \frac{s+3}{1} \cdot \frac{s+4}{2} \dots \frac{s+n}{n-2} z^{n-2} \right\} \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Es ist hier  $z = \eta^2$  gesetzt.

Differentiiren wir die erste Gleichung in Bezug auf  $z$ , so sehen wir sogleich, dass

$$E_1^{(s)} = -\frac{2\eta}{1} \left( \frac{dE_0^{(s)}}{dz} \right)$$

ist. Die zweite Gleichung ebenfalls nach  $z$  differentiirt, gibt den Ausdruck für  $E_2^{(s)}$  bis auf den Factor  $-\eta$



und das Glied  $(-1)^{n-1} \frac{s}{1} \cdot \frac{s+1}{2} \dots \frac{s+n}{n-1} \cdot 2^2 \eta^2 2^{n-1}$

$$= (-1)^{n-1} \frac{\Pi\left(\frac{s+n}{2}\right)}{\Pi\left(\frac{s-1}{2}\right) \Pi(0) \Pi(n-1)} 2^2 \eta^2 z^{n-1}$$

Für  $E_2^{(s)}$  bekommen wir also

$$E_2^{(s)} = -\frac{2\eta}{2} \left( \frac{dE_1^{(s)}}{dz} \right) + (-1)^{n-1} \frac{\Pi\left(\frac{s}{2} + n\right)}{\Pi\left(\frac{s-1}{2}\right) \Pi(0) \Pi(n-1)} \cdot 2^2 \eta^2 z^{n-1}$$

Ebenso ersieht man, dass

$$E_3^{(s)} = -\frac{2\eta}{3} \left( \frac{dE_2^{(s)}}{dz} \right)$$

ist.

Aus den allgemeinen Ausdrücken

$$\left. \begin{aligned} E_{2i-2}^{(s)} &= \frac{s}{1} \cdot \frac{s+1}{2} \dots \frac{s+2i-3}{2i-2} \cdot 2^{2i-2} \eta^{2i-2} \left\{ 1 - \frac{s+2i-2}{1} z + \dots + (-1)^{n-i+1} \frac{s+2i-2}{1} \dots \frac{s+n+i-2}{n-i+1} z^{n-i+1} \right\} \\ E_{2i-1}^{(s)} &= \frac{s}{1} \cdot \frac{s+1}{2} \dots \frac{s+2i-2}{2i-1} \cdot 2^{2i-1} \eta^{2i-1} \left\{ 1 - \frac{s+2i-1}{1} z + \dots + (-1)^{n-i} \frac{s+2i-1}{1} \dots \frac{s+n+i-2}{n-i} z^{n-i} \right\} \\ E_{2i}^{(s)} &= \frac{s}{1} \cdot \frac{s+1}{2} \dots \frac{s+2i-1}{2i} \cdot 2^{2i} \eta^{2i} \left\{ 1 - \frac{s+2i}{1} z + \dots + (-1)^{n-i} \frac{s+2i}{1} \dots \frac{s+n+i-1}{n-i} z^{n-i} \right\} \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

gehen die Gleichungen

$$\left. \begin{aligned} E_{2i-1}^{(s)} &= -\frac{2\eta}{2i-1} \left( \frac{dE_{2i-2}^{(s)}}{dz} \right) \\ E_{2i}^{(s)} &= -\frac{2\eta}{2i} \left( \frac{dE_{2i-1}^{(s)}}{dz} \right) + (-1)^{n-i} \frac{\Pi\left(\frac{s}{2} + n + i - 1\right)}{\Pi\left(\frac{s-1}{2}\right) \Pi(2i) \Pi(n-i)} \cdot 2^{2i} \eta^{2i} z^{n-i} \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

hervor.

Diese Gleichungen enthalten nun das Gesetz, nach welchem die  $E^{(s)}$ -Coefficienten sich leicht berechnen lassen, wenn  $m = 2n$ .

$$m = 2n + 1$$

Um in diesem Falle die analogen Formeln herzuleiten, brauchen wir nur zu bemerken, dass für gerade

untere Indices die  $E^{(s)}$ -Coefficienten dieselben bleiben, dass die übrigen aber noch ein Glied erhalten. Wir erlangen dann in derselben Weise wie für  $m = 2n$  folgende Gleichungen

$$\left. \begin{aligned} E_{2i-1}^{(s)} &= -\frac{2\eta}{2i-1} \left( \frac{dE_{2i-2}^{(s)}}{dz} \right) \\ &+ (-1)^{n+i-1} \frac{\Pi\left(\frac{s}{2} + n + i - 1\right)}{\Pi\left(\frac{s-1}{2}\right) \Pi(2i-1) \Pi(n+1-i)} \cdot 2^{2i-1} \eta^{2i-1} z^{n+1-i} \\ E_{2i}^{(s)} &= -\frac{2\eta}{2i} \left( \frac{dE_{2i-1}^{(s)}}{dz} \right) \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

Die Berechnung der  $E^{(s)}$ -Coefficienten nach den gewonnenen Formeln ist sehr zweckmässig. Hat man aber in dieser Weise die Coefficienten für einen Werth von  $s$  berechnet, so kann man aus diesen weit leichter die  $E$ -Coefficienten herleiten, welche den übrigen  $s$ -Werthen entsprechen, als auf independente Weise. Um die hierzu nöthigen Formeln herzustellen, müssen wir wieder die beiden Fälle  $m = 2n$  und  $m = 2n + 1$  besonders behandeln.

$$m = 2n$$

Wenn wir  $(s - 2)$  in den Ausdruck für  $E_1^{(s)}$  anstatt  $s$  setzen und durch  $\frac{s-2}{2} \cdot 2\eta$  dividiren, so erhalten wir den Ausdruck für  $E_0^{(s)}$  bis auf das letzte

$$\text{Glied, das heisst bis auf } (-1)^n \frac{\Pi\left(\frac{s}{2} + n - 2\right)}{\Pi\left(\frac{s-1}{2}\right) \Pi(0) \Pi(n)} 2^0 \eta^{2n}$$

Es ist demnach

$$E_0^{(s)} = \frac{1}{s-2} \cdot \frac{E_1^{(s-2)}}{\eta} + (-1)^n \frac{\Pi\left(\frac{s}{2} + n - 2\right)}{\Pi\left(\frac{s-1}{2}\right) \Pi(0) \Pi(n)} 2^0 \eta^{2n}$$

Und ebenso

$$\left. \begin{aligned} E_1^{(s)} &= \frac{2}{s-2} \cdot \frac{E_2^{(s-2)}}{\eta} \\ E_2^{(s)} &= \frac{3}{s-2} \cdot \frac{E_3^{(s-2)}}{\eta} + (-1)^{n-1} \frac{\Pi\left(\frac{s}{2} + n - 1\right)}{\Pi\left(\frac{s-1}{2}\right) \Pi(2) \Pi(n-1)} \cdot 2^2 \eta^{2n} \end{aligned} \right\}$$

Von den allgemeinen Ausdrücken (5) leitet man in derselben Weise ab

$$\left. \begin{aligned} E_{2i-1}^{(s)} &= \frac{2i}{s-2} \cdot \frac{E_{2i}^{(s-2)}}{\eta} \\ E_{2i}^{(s)} &= \frac{2i+1}{s-2} \cdot \frac{E_{2i+1}^{(s-2)}}{\eta} \\ &+ (-1)^{n-i} \frac{\Pi\left(\frac{s}{2} + n + i - 2\right)}{\Pi\left(\frac{s-1}{2}\right) \Pi(2i) \Pi(n-i)} \cdot 2^i \eta^{2n} \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

1)  $\Pi$  ist das bekannte Gaussische Zeichen.

Mittelst dieser Formeln lassen sich die  $E$ -Coefficienten für jedes  $s$  sehr bequem berechnen, wenn man nur die Coefficienten für einen  $s$ -Werth kennt, vorausgesetzt, dass  $m = 2n$  ist.

$$m = 2n + 1$$

Es genügt hier dieselbe Bemerkung, welche bei der Herleitung der Formeln (7) gemacht wurde, um die Richtigkeit der Gleichungen

$$\left. \begin{aligned} E_{2i-1}^{(s)} &= \frac{2i}{s-2} \cdot \frac{E_{2i}^{(s-2)}}{\eta} \\ &+ (-1)^{n+i-1} \frac{\Pi\left(\frac{s}{2} + n + i - 1\right)}{\Pi\left(\frac{s}{2} - 1\right) \Pi(2i-1) \Pi(n+i-1)} \cdot 2^{2i-1} \eta^{2n+1} \\ E_{2i}^{(s)} &= \frac{2i+1}{s-2} \cdot \frac{E_{2i+1}^{(s-2)}}{\eta} \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

einzusehen. Es gilt auch hier, mutatis mutandis, dieselbe Bemerkung, die den Formeln (8) beigelegt wurde.

Mit den Formelsystemen (6), (7), (8) und (9) glauben wir unsere Aufgabe gelöst zu haben.

Es findet sich in der Störungstheorie häufig Gelegenheit, die Function  $(1 - 2\eta U + \eta^2)^{-\frac{s}{2}}$  nach der angeführten Methode zu entwickeln. Wir wollen, um die Brauchbarkeit der hergeleiteten Formeln darzuthun, ein Beispiel aus unseren Störungsrechnungen anführen.

In einer Note der Comptes Rendus 1875 1<sup>er</sup> Semester (T. LXXX N<sup>o</sup> 16) gibt Professor Gylden dem Quadrate der Entfernung ( $\Delta$ ) des gestörten (Cometen) vom störenden (Planeten) Himmelskörper den Ausdruck

$$(\Delta)^2 = \frac{1}{1 + x \cos \xi + y \sin \xi} (T_1 + T_2) \dots \dots (10)$$

wo

$$\begin{aligned} T_1 &= m_0 + m_1 \cos \xi + n_1 \sin \xi \\ T_2 &= m_3 \cos 3\xi + m_4 \cos 4\xi + \dots \\ &+ n_3 \sin 3\xi + n_4 \sin 4\xi + \dots \end{aligned}$$

$m_0, m_1, \dots, n_1, n_3, \dots$  sind Functionen der partiellen Anomalie des Cometen,  $\xi$  bis auf einen constanten Winkel die mittlere Anomalie des Planeten,  $x$  und  $y$  Grössen von der Ordnung der Bahnexcentricität des Planeten. Begnügt man sich damit, die Störungen der ersten Ordnung zu ermitteln, so braucht man, wie

bekannt, bei der Entwicklung der Störungfunction nur  $(\Delta)^{-3}$  zu berücksichtigen. Aus (10) erhält man

$$(\Delta)^{-3} = (1 + x \cos \xi + y \sin \xi)^{-\frac{3}{2}} \left\{ T_1^{-\frac{3}{2}} - \frac{3}{2} T_2 T_1^{-\frac{5}{2}} + \frac{3}{2} \cdot \frac{5}{4} T_2^2 T_1^{-\frac{7}{2}} \dots \right\}$$

Die Hauptschwierigkeit besteht also darin  $T_1^{-\frac{s}{2}}$  zu entwickeln.

Gylden setzt

$$T_1 = m_0 [1 + \Phi \cos (\xi + \wedge)]$$

und

$$\xi = 2 am \frac{2K}{\pi} x \pmod{k},$$

wo  $K$  ein vollständiges elliptisches Integral erster Gattung bezeichnet. Der Kürze wegen werden die Bezeichnungen

$$u = \frac{2K}{\pi} x; u_1 = \frac{2K_1}{\pi} 2x$$

eingeführt.

Demzufolge lässt sich  $T_1$  in eine Menge verschiedener Formen umwandeln, die für den einen oder den anderen Fall passen (siehe z. B. Journal de Mathématiques (3<sup>me</sup> Série), tome III. — Décembre 1876). Für unseren Zweck ist es hinreichend die Form

$$T_1 = \frac{1}{A^2} \cdot \frac{1}{\Delta_1^2} \left\{ 1 - 2\eta U + \eta^2 \right\}$$

anzuführen. Es ist hier

$$\Delta_1 = \Delta am u_1 - K_1 \cos am u_1; U = \Delta_1 \cos (am u_1 + P).$$

$A, \eta$  und  $T$  sind Functionen der partiellen Anomalie und erhalten für specielle Werthe derselben entsprechende numerische Werthe. Es wird dann

$$\begin{aligned} T^{-\frac{s}{2}} &= A^s \cdot \Delta_1^s \left\{ 1 - 2\eta U + \eta^2 \right\}^{-\frac{s}{2}} \\ &= A^s \cdot \Delta_1^s \left\{ E_0^{(s)} + E_1^{(s)} U + \dots + E_n^{(s)} U^n + \dots \right\} \end{aligned}$$

wenn man die Entwicklung erst nach den Potenzen von  $\eta$  bewerkstelligt und nachher die Reihe nach Potenzen von  $U$  ordnet.

Das numerische Beispiel, das wir jetzt anführen werden, ist den Rechnungen über die Störungen, welche der Encke'sche Comet durch Jupiter erleidet, entnommen.



Es ist  $T_1 = 44.958196 + 43.220143 \cos \xi - 4.919729 \sin \xi$

$$\log. \eta = 9.4562871 - 10$$

$$P = -55^\circ 34' 24''.36.$$

Für den Modul  $k$  wurde der Werth

$$\log. k = 9.99136785 - 10$$

angewandt.

Für unsern Zweck ist es genügend, die zwölf ersten Potenzen von  $\eta$  zu berücksichtigen.  $m$  ist also  $= 2n = 12$ . Die  $E^{(3)}$  sind demgemäss nach den Formeln (6), die  $E^{(5)}$  und  $E^{(7)}$  nach den Formeln (8) berechnet worden.

|    | $E^{(3)}$   | $E^{(5)}$ | $E^{(7)}$ |
|----|-------------|-----------|-----------|
| 0  | + 0.8887910 | + 0.82159 | + 0.759   |
| 1  | + 0.7048108 | + 1.08595 | + 1.405   |
| 2  | + 0.4657585 | + 1.00457 | + 1.641   |
| 3  | + 0.2873913 | + 0.79744 | + 1.623   |
| 4  | + 0.1710094 | + 0.58016 | + 1.397   |
| 5  | + 0.0983257 | + 0.39088 | + 1.072   |
| 6  | + 0.0558854 | + 0.25531 | + 0.789   |
| 7  | + 0.0361442 | + 0.19833 | + 0.738   |
| 8  | + 0.0212674 | + 0.13189 | + 0.548   |
| 9  | + 0.0032622 | + 0.00960 | — 0.016   |
| 10 | + 0.0008263 | — 0.00231 | — 0.055   |
| 11 | + 0.0002798 | + 0.06900 | + 0.372   |
| 12 | + 0.0049348 | + 0.04441 | + 0.258   |

Es bedeuten die Ziffern der ersten Columnne die unteren Indices der  $E$ . Die Werthe von  $A^3$ ,  $A^5$ ,  $A^7$  mit der Masse  $m'$  des Jupiter multiplicirt und in Secunden ausgedrückt liefern

$$\log. m' A^3 = 1.4976701$$

$$» m' A^5 = 0.967293$$

$$» m' A^7 = 0.43691.$$

Der Vortheil der Entwicklung nach Potenzen von  $\eta$  ist auffallend. Hätte man die Entwicklung nach (3\*) vorgenommen, so wäre es nöthig gewesen, eine bedeutend grössere Anzahl Glieder zu berücksichtigen<sup>2)</sup>; und dadurch würde auch die schliessliche

2) Log.  $\lambda$  ist  $= 9.7231236 - 10$ .

Entwicklung in trigonometrische Reihen nach den Vielfachen von  $x$  in hohem Grade erschwert werden, namentlich wenn  $U$  nicht die Form

$$U = \cos \theta$$

hat.

Wenn es zweckmässig ist  $U$  diese Form zu geben, so kann man die Reihe

$$(1 - 2\eta U + \eta^2)^{-\frac{s}{2}} = A_0^{(s)} + 2A_1^{(s)} \cos \theta + 2A_2^{(s)} \cos 2\theta + \dots$$

herstellen, wo

$$A_0^{(s)} = E_0^{(s)} + \frac{1}{2!} B_1^{(1)} E_2^{(s)} + \frac{1}{2! 3!} B_2^{(3)} E_4^{(s)} + \frac{1}{2! 5!} B_3^{(5)} E_6^{(s)} + \dots$$

$$2A_1^{(s)} = \frac{1}{2!} E_1^{(s)} + \frac{1}{2! 2!} B_2^{(3)} E_3^{(s)} + \frac{1}{2! 4!} B_3^{(5)} E_5^{(s)} + \frac{1}{2! 6!} B_4^{(7)} E_7^{(s)} + \dots$$

.....

und

$$B_k^{(l)} = \frac{l(l-1)(l-2)\dots(l-k+1)}{1.2.3\dots k}$$

Mit Rücksicht auf die Gleichungen (4) und (5) erhält man dann die bekannten Formeln

$$A_0^{(s)} = F\left(\frac{s}{2}, \frac{s}{2}, 1, \eta^2\right)$$

$$A_3^{(s)} = \frac{s}{2} \cdot \eta F\left(\frac{s}{2}, \frac{s}{2} + 1, 2, \eta^2\right)$$

$$A_1^{(s)} = \frac{s}{2} \cdot \frac{s+2}{4} \cdot \eta^2 F\left(\frac{s}{2}, \frac{s}{2} + 2, 3, \eta^2\right)$$

.....

Denjenigen, die sich mit Störungsrechnungen obengenannter Art beschäftigen, glauben wir einen Gefallen zu erzeigen, wenn wir eine Tafel zur Berechnung der  $E^{(3)}$  mittheilen.

Die Anwendung der Tafel bedarf keiner weiteren Erläuterung als dass jede Horizontalreihe den Werth von  $\frac{1}{\eta^i} E_i^{(3)}$  liefert. Die Logarithmen sind anstatt der Zahlen selbst gegeben. Der Vollständigkeit wegen ist auch die Reihe für  $E_0^{(3)}$  angeführt, obgleich dieser Coefficient sich bequemer mittelst  $(1 + \eta^2)^{-\frac{3}{2}}$  direct berechnen lässt.

Tafel zur Berechnung der  $E^{(3)}$ .

|                                    | $\eta^0$  | $\eta^2$               | $\eta^4$  | $\eta^6$               | $\eta^8$  | $\eta^{10}$            | $\eta^{12}$ | $\eta^{14}$            | $\eta^{16}$ | $\eta^{18}$            | $\eta^{20}$ |
|------------------------------------|-----------|------------------------|-----------|------------------------|-----------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|
| $E_0^{(3)}$                        | 0.0000000 | 0.1760913 <sub>n</sub> | 0.2730013 | 0.3399480 <sub>n</sub> | 0.3911005 | 0.4324932 <sub>n</sub> | 0.4672554   | 0.4972187 <sub>n</sub> | 0.5235476   | 0.5470287 <sub>n</sub> | 0.5682180   |
| $\frac{1}{\eta^1} E_1^{(3)}$       | 0.4771213 | 0.8750613 <sub>n</sub> | 1.1180993 | 1.2941905 <sub>n</sub> | 1.4324932 | 1.5464367 <sub>n</sub> | 1.6439467   | 1.7276676 <sub>n</sub> | 1.8023012   | 1.8692480 <sub>n</sub> |             |
| $\frac{1}{\eta^2} E_2^{(3)}$       | 0.8750613 | 1.4191293 <sub>n</sub> | 1.7713118 | 2.0345532 <sub>n</sub> | 2.2454067 | 2.4214980 <sub>n</sub> | 2.5727656   | 2.7053912 <sub>n</sub> | 2.8234905   | 2.9299458 <sub>n</sub> |             |
| $\frac{1}{\eta^3} E_3^{(3)}$       | 1.2430380 | 1.9962505 <sub>n</sub> | 2.3355832 | 2.6713754 <sub>n</sub> | 2.9443767 | 3.1748256 <sub>n</sub> | 3.3742979   | 3.5504892 <sub>n</sub> | 3.7080970   |                        |             |
| $\frac{1}{\eta^4} E_4^{(3)}$       | 1.5952205 | 2.3355832 <sub>n</sub> | 2.8474667 | 3.2454067 <sub>n</sub> | 3.5727656 | 3.8515192 <sub>n</sub> | 4.0945572   | 4.3101570 <sub>n</sub> | 4.5029770   |                        |             |
| $\frac{1}{\eta^5} E_5^{(3)}$       | 1.9376432 | 2.7505567 <sub>n</sub> | 3.3245880 | 3.7768856 <sub>n</sub> | 4.1525492 | 4.4747685 <sub>n</sub> | 4.7573150   | 5.0091270 <sub>n</sub> |             |                        |             |
| $\frac{1}{\eta^6} E_6^{(3)}$       | 2.2734354 | 3.1484967 <sub>n</sub> | 3.7768856 | 4.2774879 <sub>n</sub> | 4.6966172 | 5.0583450 <sub>n</sub> | 5.3771038   | 5.6623395 <sub>n</sub> |             |                        |             |
| $\frac{1}{\eta^7} E_7^{(3)}$       | 2.6044287 | 3.5338476 <sub>n</sub> | 4.2105412 | 4.7546092 <sub>n</sub> | 5.2132470 | 5.6111871 <sub>n</sub> | 5.9633696   |                        |             |                        |             |
| $\frac{1}{\eta^8} E_8^{(3)}$       | 2.9317876 | 3.9095112 <sub>n</sub> | 4.6296705 | 5.2132470 <sub>n</sub> | 5.7080971 | 6.1394609 <sub>n</sub> | 6.5226775   |                        |             |                        |             |
| $\frac{1}{\eta^9} E_9^{(3)}$       | 3.2562987 | 4.2774880 <sub>n</sub> | 5.0371558 | 5.6569446 <sub>n</sub> | 6.1852184 | 6.6476163 <sub>n</sub> |             |                        |             |                        |             |
| $\frac{1}{\eta^{10}} E_{10}^{(3)}$ | 3.5785180 | 4.6392158 <sub>n</sub> | 5.4350959 | 6.0883084 <sub>n</sub> | 6.6476163 | 7.1389776 <sub>n</sub> |             |                        |             |                        |             |
| $\frac{1}{\eta^{11}} E_{11}^{(3)}$ | 3.8988531 | 4.9957632 <sub>n</sub> | 5.8250670 | 6.5093136 <sub>n</sub> | 7.0975852 |                        |             |                        |             |                        |             |
| $\frac{1}{\eta^{12}} E_{12}^{(3)}$ | 4.2176119 | 5.3479457 <sub>n</sub> | 6.2082336 | 6.9214939 <sub>n</sub> | 7.5369178 |                        |             |                        |             |                        |             |
| $\frac{1}{\eta^{13}} E_{13}^{(3)}$ | 4.5350323 | 5.6964002 <sub>n</sub> | 6.5857018 | 7.3260644 <sub>n</sub> |           |                        |             |                        |             |                        |             |
| $\frac{1}{\eta^{14}} E_{14}^{(3)}$ | 4.8513022 | 6.0416340 <sub>n</sub> | 6.9581877 | 7.7240044 <sub>n</sub> |           |                        |             |                        |             |                        |             |
| $\frac{1}{\eta^{15}} E_{15}^{(3)}$ | 5.1665725 | 6.3840566 <sub>n</sub> | 7.3260644 |                        |           |                        |             |                        |             |                        |             |
| $\frac{1}{\eta^{16}} E_{16}^{(3)}$ | 5.4809664 | 6.7240044 <sub>n</sub> | 7.6901461 |                        |           |                        |             |                        |             |                        |             |
| $\frac{1}{\eta^{17}} E_{17}^{(3)}$ | 5.7845855 | 7.0517574 <sub>n</sub> |           |                        |           |                        |             |                        |             |                        |             |
| $\frac{1}{\eta^{18}} E_{18}^{(3)}$ | 6.1075147 | 7.3975493 <sub>n</sub> |           |                        |           |                        |             |                        |             |                        |             |
| $\frac{1}{\eta^{19}} E_{19}^{(3)}$ | 6.4198257 |                        |           |                        |           |                        |             |                        |             |                        |             |
| $\frac{1}{\eta^{20}} E_{20}^{(3)}$ | 6.7315796 |                        |           |                        |           |                        |             |                        |             |                        |             |

Nachtrag zu den Bemerkungen über G. Curtius' Verbum, Bd. II. Von A. Nauck. (Lu le 29 novembre 1877.)

Ungefähr die Hälfte des oben Bulletin XXIV p. 337—398 oder Mélanges Gréco-Romains IV p. 273—361 mitgetheilten Aufsatzes handelt über G. Cur-

tius' Verhalten zu meinen auf den ersten Band des Griechischen Verbum bezüglichen Erörterungen. Bei der Abfassung dieser Partie hielt ich mich an das was der Verfasser theils in seinen Studien VIII und IX theils im zweiten Bande des Griechischen Verbum gesagt oder nicht gesagt hatte. Erst nachdem mein Aufsatz im Druck vollendet war, erfuhr ich dass im Laufe



dieses Jahres vom ersten Bande des Gr. Verbum eine neue Auflage erschienen ist, die ich nicht vor dem 27. (15.) November zu Gesicht bekam. Die Vorrede zum zweiten Bande ist im Juni 1876, die Vorrede zur zweiten Auflage des ersten Bandes im Mai 1877 geschrieben: die beiden Schriften liegen also um ein nicht volles Jahr aus einander. Nichts desto weniger zeigen sich in der Benutzung meiner Bemerkungen über Bd. I in beiden Büchern auffallende Verschiedenheiten.

Die Nachträge und Berichtigungen in Bd. II S. 402—406 sind zum grossen Theile durch meine Bemerkungen veranlasst, und eine denselben vorausgeschickte Notiz hebt ausdrücklich hervor dass die Chiffre N sich auf dasjenige bezieht, was der Verfasser den von mir diesem Buche gewidmeten Bemerkungen «verdankt». In der Vorrede zur neuen Auflage des ersten Bandes werden einige Bücher erwähnt, welche der Verfasser für seinen Zweck benutzt habe, und es werden mehrere Herren genannt, die den Verfasser zu «lebhaftem» Danke verpflichtet haben durch die Nachweise «kleiner Ungenauigkeiten»: περί ἐμοῦ δ' οὐδεὶς λόγος. Kam vielleicht Curtius allmählich zu der Einsicht, dass meine Bemerkungen ihm für die neue Auflage von Bd. I weniger zu Statten kamen als er bei der Zusammenstellung der in Bd. II enthaltenen Nachträge und Berichtigungen gehofft hatte? Allerdings wird in dem Anhang zu Bd. II einiges aus meinen Bemerkungen angeführt, was in der neuen Auflage des ersten Bandes keine Verwendung gefunden hat: weit häufiger ist jedoch der entgegengesetzte Fall, dass meine im zweiten Bande des Curtiusschen Buches willkürlicher Weise ignorirten Berichtigungen in der neuen Auflage des ersten Bandes unerwarteter Weise beachtet werden; und lediglich dieser Umstand hat mich zu dem gegenwärtigen Nachtrag veranlasst. Wäre die neue Auflage des ersten Bandes vor dem Druck meines dem zweiten Bande geltenden Aufsatzes mir bekannt gewesen, so würde ich manches unterdrückt haben was ich nach dem im zweiten Bande von Curtius eingeschlagenen Verfahren nicht mit Stillschweigen übergehen mochte. Es dürfte nicht überflüssig sein diejenigen Fälle hervorzuheben, wo der Verfasser gewisse oben von mir gerügte Unterlassungssünden nunmehr in der neuen Auflage des ersten Bandes ganz oder theilweise gesühnt hat: ich hoffe bei dieser Aufzählung nichts irgend wie erhebliches übersehen zu haben.

1. Dass von W. Veitch «Greek verbs» eine vierte Auflage bis jetzt nicht existirt, wollte Curtius mir nicht glauben. jetzt weiss er es nach einer «gütigen Mittheilung», die er vom Autor selbst erhalten hat. Er hätte dieser gütigen Mittheilung entrathen können, wenn ihm gefällig gewesen wäre zu lesen was Veitch in der Oxfordter Ausgabe vom J. 1871 sagt p. VII: «*The third edition is a severe revision of the second.*»<sup>1)</sup>

2. Den bei Erwähnung der Formen ἡσῶς und οἰσῶς früher Bd. I S. 55 erhobenen Vorwurf, dass ich mich zu dem Grundsatz «*credo quia absurdum est*» bekenne, hat die neue Auflage durch Tilgung beseitigt: im übrigen ist die ungenügende Besprechung dieser Formen in reinsten Ursprünglichkeit gewahrt worden.

3. Bei der Beleuchtung dessen was im Verbum I S. 135 f. über εὔρον und ἡῦρον gesagt wird, rügte ich die den Thatbestand verdunkelnde Wendung: «*Epigraphisches Material bietet Wecklein Curae epigraphicae 33*». Diese Wendung ist jetzt einer genaueren Angabe gewichen, und statt «Elmsley's pedantischer Gleichmacherei» lesen wir nunmehr «Elmsley's Gleichmacherei» ohne *epitheton ornans*. Der Verfasser ist hier wie öfters auf halbem Wege stehen geblieben. Der Ausdruck «Gleichmacherei» involvirt einen Tadel, zu dem bis jetzt kein Grund vorliegt, da die aus Attischen Inschriften bisher nachgewiesenen Belege derartiger Formen für Elmsley sprechen. Dass die Zahl dieser Belege klein ist, berechtigt noch nicht zu einer Verwerfung der von Elmsley behaupteten Regel; und sollte diese Regel einst durch neue Attische Inschriften erschüttert oder umgestossen werden, dennoch bliebe der Ausdruck «Elmsley's Gleichmacherei» ungehörig. Männern wie R. Bentley, R. Porson und P. Elmsley gebührt, auch wo sie irren, Respect, und zum Respect vor diesen Männern die Jugend anzuleiten sollte keiner verabsäumen, dem das Studium der Griechischen Sprache und Literatur am Herzen liegt.

4. Ueber ἦστε verwies ich, um die von Curtius (I S. 148) angeführten Belege zu ergänzen, auf Lex. Vindob. p. 98 f. Der früher verschmähte Nachweis ist jetzt benutzt worden.

5. In den Worten Ἀρχάδες ἔσαν βαλανηφάγοι wollte Curtius ehemals (I S. 148 und S. 151) ἔσαν zu einer

<sup>1)</sup> Die von Curtius I<sup>2</sup> S. 4 erwähnte Edinburger Ausgabe von 1860 unterscheidet sich von dem ursprünglichen Werke vermuthlich nur durch das Titelblatt, gleich der Edinburger Ausgabe vom J. 1856.

Form von ἔδμεναι stempeln, worauf der anführende Artemidor führen sollte. Aus den Studien erfuhren wir, neben dem auffallenden ἔσσαν statt ἦσαν habe die wenig poetische Form des Gedankens den Verfasser zu dieser Hypothese gebracht, und zugleich wurde ein Supplement wie [ᾶ ποτ'] Ἀρκάδες ἔσσαν βαλανηφάγοι vorgeschlagen. Bd. II S. 403 hiess es: «*Die Art. wie Nauck die Stelle auffasst, findet man Mélanges IV 82*»; nicht aber wurde gesagt ob ἔσσαν im Sinne von ἦσσαν oder ἔφαγον stehe oder eine sei es richtige sei es falsche Schreibung statt ἦσαν sei. Aus der neuen Auflage des ersten Bandes ist die Annahme dass ἔσσαν mit ἔδμεναι zusammenhänge mit Recht getilgt. Welchen Zweck also hatten die früheren Winkelzüge, wenn der Verfasser selbst, wie wir jetzt erkennen, seinen Irrthum eingesehen hatte? Konnte er sich nicht entschliessen die Uebereilung sofort mit klaren Worten einzugestehen?

6. Statt des in Byzantinischer Zeit erfundenen Präsens πρίαμαι (Bd. I S. 170) lesen wir jetzt die dem Ind. Aor. ἐπρίαμην entsprechende Form πρίασσαι. Dagegen wird nach wie vor erzählt (I<sup>2</sup> S. 178 f.), die Homerische Form πρίατο gelte «bei den Attikern» nebst πρίωμαι, πριαίμην, πρίασο, πρίασσαι, πρίαμενος als Aorist zum Präsens ὠνέομαι, gehöre aber «zu den Aoristen, die zu dieser Geltung nur durch den Gegensatz zu andern Formen gelangten». Ein mir unverständlicher Passus.

7. Meine Behauptung, dass durch die Glosse des Hesychius φᾶν λέγειν das von Curtius I S. 213 vorausgesetzte φάω nicht erwiesen werde, ist in der neuen Auflage erwähnt.

8. In dem Perfectum βεβρώσας II. Δ 35 sah Curtius I S. 275 ein Präsens βεβρώσω. Die neue Auflage hat dies Pseudopräsens unseren Blicken entzogen; ob es zur ewigen Ruhe eingegangen sei, wissen wir nicht; denn Bd. II S. 157 tritt βεβρώσας zwar auf als Perfectum, aber Bd. II S. 225 wird gesagt, es sei «nicht mit Sicherheit als Perfect zu betrachten».

9. Ueber meine auf γεγωνίσκω bezügliche Erörterung bringt die neue Auflage (I S. 284) folgende Anmerkung: «*Nauck behandelt dies Verbum eingehend Mélanges IV, 41 ff. Er leugnet ein Perfect γέγωνα, hält vielmehr γέγωνε für einen Aorist. Aber das ω passt dazu nicht (vgl. II 23 f.)*». Die von Curtius citirte Stelle des Griech. Verbum Bd. II S. 23 f. handelt

über die reduplicirten Aoriste, welche nach der Ansicht des Verfassers durchgängig eine kurze Stammsilbe haben. Aber mit welchem Rechte wird ἐγέγωνον als «reduplicirter» Aorist bezeichnet? Zwar scheint in γεγωνίσκω der Stamm reduplicirt zu sein; aber diese Reduplication bildet nicht eine Eigenthümlichkeit des Aor., sondern erscheint ganz eben so auch im Präsens γεγωνίσκω und im Futurum γεγωνήσω. Wäre ἐγέγωνον ein reduplicirter Aorist, so würden wir auch die Aoriste ἐδίδαξα und ἐδιδάχτην als reduplicirt zu bezeichnen haben, was bisher meines Wissens niemand gethan hat. Ausserdem ist die kurze Stammsilbe bei den reduplicirten Aoristen zwar vorherrschend, aber keineswegs ohne Ausnahme anzutreffen. Namentlich spricht gegen die Behauptung von Curtius die Form πέπληγον (Ψ 363. Σ 264) oder ἐπέπληγον (E 504), über welche im zweiten Bande des Gr. Verbum an verschiedenen Stellen verschieden geurtheilt wird, sofern S. 30 ἐπέπληγον unter den reduplicirten Aoristen erscheint, nach S. 234 dagegen dem Griechischen πέπληγον nicht anzusehen ist, ob es Plusquamperfect zu πέπληγα oder Aorist sei, und S. 24, da dem (ἐ)πέπληγον das präsentische Perfect πέπληγα (Part. πεπληγώς) zur Seite steht und da wir hier der im Perfect beliebten Länge begegnen, der Verfasser geneigt ist ἐπέπληγον als Plusquamperfect zu fassen. Gegen die Annahme dass ἐπέπληγον Plusquamperfect sei, sprechen ganz unzweideutig der Inf. πεπληγέμεν (II 728. Ψ 660) und die medialen Formen πεπλήγετο (M 162. O 113. 397. ν 198) und πεπλήγοντο (Σ 31. 51), die gleich λελάκοντο (Hymn. Merc. 145) ausser der Reduplication mit dem Plusquamperfectum absolut nichts gemein haben<sup>2</sup>).

10. Eine Vertheidigung der von mir als fehlerhaft bezeichneten Bildung ἀτιμῶ versucht Curtius I<sup>2</sup> S. 341 f.: «*Als Negation von τιμᾶν wäre ἀτιμᾶν freilich fehlerhaft, aber als Denominativ von ἄτιμος nicht. Vgl. ἀσχαλάαν von \*ἀ-σχαλ-ες, κακοδαιμονᾶν (Aristoph.) von*

<sup>2</sup>) Auch die Endung ον statt εσαν ist, wie mir scheint, für das Plusquamperfectum zweifelhaft. Denn obwohl im Participium Perfecti Formen wie πεπληρώκοντα, κατεληλύθοντος, ἐπιτετέλεχοντα, πεποίκων (G. Hinrichs de Homericæ elocutionis vestigiis Aeolicis p. 120) für den Aeolischen Dialekt gesichert sind und ähnliches auch in anderen Mundarten zuweilen auftaucht (Curtius Verb. II S. 180 f.), so dürfte doch die Plusquamperfect-Endung ον statt εσαν durch ἐμέμνηκον (Od. ι 439) und ἐπέφυκον (Hesiod) noch nicht verbürgt sein: sind beide Formen richtig überliefert, so werden wir kaum umhin können sie für Imperfecta zu halten.



κακοδαίμων, neben δαιμονῶν (Aeschylus), ἀνομοῖον (Plato) neben ὁμοῖον». Durch keins dieser Beispiele wird die Missbildung ἀτιμάω geschützt oder die Möglichkeit gezeigt, dass ein Grieche statt ἄτιμον ποιῶ jemals ἀτιμάω gesagt habe. Denn ἀσχαλάαν, mag es von \*ἀσχαλ-ος kommen oder nicht, ist in jedem Falle ein intransitives Verbum und kann nicht bedeuten «ich mache zu einem \*ἀσχαλ-ος». Das Verbum κακοδαίμονάω ist niemals in dem Sinne von κακοδαίμονα ποιῶ gebraucht worden, sondern bedeutet so viel als etwa κακοδαίμονιάν νοσῶ, wie die Endungen áω und íáω oft eine Sucht oder Krankheit bezeichnen. Endlich ἀνομοῖω (d. h. ἀνόμοιον ποιῶ) ist von ἀνόμοιος abgeleitet ganz in derselben Weise wie ἀτιμῶ (ἄτιμον ποιῶ) von ἄτιμος, spricht also zwar für das keiner Vertheidigung bedürftige ἀτιμῶ, nicht aber für das nach den Gesetzen der Wortbildung absolut unmögliche ἀτιμάω.

11. Der früher (I S. 385) vorausgesetzte Indicativ κελάδω ist in der neuen Auflage durch das Participium κελάδων ersetzt worden: vielleicht wird der Verfasser künftig noch einen Schritt weiter gehen und es mit mir für unwahrscheinlich halten dass von dem Verbum κελαδέω neben dem regelrechten Participium κελαδῶν auch ein jeder Analogie ermangelndes κελάδων in der classischen Gräcität vorhanden gewesen sei.

Curtius' Beziehungen zu mir und meiner Besprechung seines Griech. Verbum haben sich in der kurzen Zeit unseres Schriftwechsels merklich geändert. Im J. 1875 war es, wie die Erwiderung sagt, «das wohlverdiente Ansehen» seines «Recensenten» was ihn zu einer kurzen Antwort bewog: Nutzen versprach er sich von meinen Bemerkungen an «nicht mehr als etwa einem halben Dutzend von Fällen» für die von ihm «erstrebte Bewährung des Gebrauchs». Im J. 1876 «verdankte» er einiges meinen Bemerkungen, die er an ungefähr zwei Dutzend Stellen der Beachtung würdigte. Endlich 1877 verschweigt er zwar dass meine Erörterungen für die zweite Auflage des ersten Bandes ihm zu Statten gekommen sind, citirt auch verhältnissmässig selten (wie S. 134. 152. 190. 195. 217. 240. 243. 284 Anm. 285. 341 Anm. 389. 392) die in Mélanges Gréco-Romains IV p. 1 ff. enthaltenen Aufsätze, ändert aber auf Grund derselben das früher gesagte an mehr als vierzig Stellen. Ueberhaupt sind die Neuerungen der zweiten Auflage weder sehr zahl-

reich noch sehr durchgreifend<sup>3)</sup>: so weit ich bis jetzt zu urtheilen vermag, möchte ich glauben dass für die neue Auflage keine Quelle ergiebiger gewesen ist als gerade meine Bemerkungen. Sofern der Verfasser in der Anerkennung meiner Leistungen oder Bemühungen im Laufe der Zeit zurückhaltender und in der Billigung der von mir ausgesprochenen Ansichten von Jahr zu Jahr liberaler geworden ist, zeigt er nicht durch Worte, sondern durch die That, dass meine Aufsätze ihm und seinem Buche förderlich gewesen sind. Durch dies Resultat bin ich vorläufig zufrieden gestellt; für die Zukunft glaube ich weitere Concessionen zuversichtlich erwarten zu dürfen. Oder wäre es denkbar dass wir, um nur eine besonders auffallende Einzelheit zu erwähnen, auch in einer etwaigen dritten Auflage vom ersten Bande des Griechischen Verbum zu lesen bekommen, was I<sup>2</sup> S. 386 f. wieder «aufgetischt» wird, ἡχθήμενος bei Lykophron 827 und Synesius gehöre zu ἄχθουμαι? Sollte der Verfasser nicht im Stande sein für die Worte

καὶ τὰς Ἑρεμβῶν ναυβάταις ἡχθήμενας  
προβλήτας ἀκτῆς

eine «gediegene» Uebersetzung entweder selbst zu finden oder von anderen<sup>4)</sup> zu erlangen? sollte die Paraphrase τοῖς ναύταις μεμισημένους, sollte die von Lykophron benutzte Stelle des Aeschylus, Σαλμυδησία γνάθος ἐχθρόενης ναύταισι, für ihn wirkungslos verhallen? oder sollten etwa gar, wie neben der irrthümlich angenommenen Wurzel φρε auf Grund des bei Aristoteles überlieferten ἐσπιφράναι eine neue, nur durch eine einzige Form oder vielmehr nur durch ein Abschreiberversehen vertretene, mit φρε identische Wurzel φρα angesetzt wird, so die beiden Wurzeln εχθ und αχθ identisch sein? Diese «Gleichmacherei» wäre «pedantisch» zwar nicht, wohl aber — befremdlich.

3) Die Behauptung, dass sämtliche Citate vor dem Druck der neuen Auflage wieder nachgeschlagen seien (I<sup>2</sup> p. VII), ist wohl *cum grano salis* zu verstehen. Wenigstens findet sich in beiden Auflagen (I S. 78 und I<sup>2</sup> S. 81) das Citat «G. Hermann ad Aesch. 1207», dessen Unrichtigkeit so augenfällig ist wie nur möglich; es sollte heissen «G. Hermann ad Aesch. Agam. 1166».

4) Am passendsten von W. Veitch, dem Urheber des Irrthums. ὁ τρώσας καὶ ἰάσεται.

**Volumveränderung einer Flüssigkeit durch Temperatur und Druck. Von M. Avenarius. (Lu le 11 octobre 1877.)**

Ungeachtet einer grossen Zahl schöner Untersuchungen, welche uns über die Ausdehnung von Flüssigkeiten durch Wärme vorliegen, ist das Gesetz dieser Ausdehnung vollständig unbekannt.

Der Grund davon liegt in den zu engen Grenzen der Temperaturänderungen, welchen die untersuchten Flüssigkeiten bis jetzt unterworfen wurden.

Um experimentelle Data zur Aufstellung eines solchen Gesetzes zu erhalten, müssten die untersuchten Flüssigkeiten durch alle Temperaturen, bei welchen die Existenz der Flüssigkeit möglich ist, durchgeführt werden, d. h. vom Schmelzpunkte angefangen, bis zur kritischen Temperatur.

Beide diese Temperaturen sind bis jetzt nur für zwei Flüssigkeiten bekannt (Kohlensäure und schweflige Säure) und da alle Flüssigkeiten, bei welchen die Bestimmung der kritischen Temperatur keine bedeutenden Schwierigkeiten darbietet, eine äusserst niedrige Schmelztemperatur haben, und wohl noch eine geraume Zeit vergeht, bis uns die Mittel zu Gebote stehen werden, dieselbe hervorzubringen, so sind wir gezwungen, die Frage zu vereinfachen.

Wir stellen uns die Aufgabe: die Ausdehnung einer Flüssigkeit von  $0^\circ$  bis zur kritischen Temperatur zu bestimmen.

Flüssigkeiten, bei welchen die kritische Temperatur unbekannt, jedenfalls aber sehr hoch liegt, wie bei denen (schwefligsaures Äthyl und äthylsulfansaures Aethyl), welche Carius<sup>1)</sup> untersucht hat, müssen wir ganz ausser Acht lassen, da aus den so erhaltenen Resultaten noch gar nichts über die Volumveränderung einer Flüssigkeit bei Temperaturen, welche nahe zur kritischen liegen, gesagt werden kann.

Nur flüchtige Flüssigkeiten sind in Betracht zu ziehen.

Das Volumen einer Flüssigkeit wird von Temperatur und Druck bedingt. Bestimmt man die Ausdehnung einer Flüssigkeit durch Wärme, so müssen die Drucke genau angegeben werden, unter welchen die Flüssigkeit dabei zu stehen kommt.

Bis jetzt wurde bei allen Untersuchungen entweder

constanter Druck gebraucht, oder die Flüssigkeit stand unter dem Drucke ihrer eigenen Dämpfe.

Die hier vorliegenden Untersuchungen betrachten die Ausdehnung einer Flüssigkeit unter diesen zwei einfachsten Bedingungen des Druckes.

**a) Constanten Druck.**

Die genauesten Untersuchungen über Ausdehnung einer Flüssigkeit bei constantem Drucke gehören Pierre<sup>2)</sup> und Kopp<sup>3)</sup> an.

Die untersuchten Flüssigkeiten standen unter dem Drucke einer Atmosphäre, mussten sich daher rasch verflüchtigen und die die Abhängigkeit des Volumens der Flüssigkeit von der Temperatur darstellende Curve bietet so einen kleinen Theil der ganzen zu bestimmenden Curve dar, dass man sich auch keinen annähernden Begriff von dem eigentlichem Gesetze der Ausdehnung der Flüssigkeit machen kann. So z. B. ist die Ausdehnung für Äther bis  $35^\circ$  bestimmt, seine kritische Temperatur liegt aber bei  $190^\circ$ .

Die Untersuchungen von Hirn<sup>4)</sup>, bei welchen ein constanter Druck von 11,25 Atmosphären gebraucht wurde, geben in dieser Hinsicht bei weitem mehr, jedoch reichen auch sie lange nicht bis zur kritischen Temperatur der untersuchten Flüssigkeiten. So verflüchtigt sich bei diesem Drucke Äther bei  $120^\circ$  und die erhaltene Curve stellt ungefähr die Hälfte der zu bestimmenden dar. Die bedeutende Krümmung aber, welche auf den analytischen Ausdruck für diese Curve führt, erhält dieselbe nur in ihrer zweiten Hälfte.

Um eine Flüssigkeit unter constantem Drucke bis zu ihrer kritischen Temperatur erwärmen zu können, muss dieser Druck mindestens der Spannung der Dämpfe dieser Flüssigkeit bei ihrer kritischen Temperatur gleich kommen.

Diese Bedingung führte auf folgende Einrichtung des Apparates:

Eine dickwandige Glasröhre, erweitert an ihren Enden *ab* und *ce* (Zeichnung (1)), war an ihrem Ende *a* zugeschmolzen. Von *b* bis *b*<sub>1</sub> wurde dieselbe in halbe Millimeter getheilt und die Capacität des erweiterten Theiles *ab*, so wie der verschiedenen Theile der Röhre *bb*<sub>1</sub>, ihrer ganzen Länge nach, genau bestimmt.

Durch die Öffnung *e* wurde so viel Quecksilber in

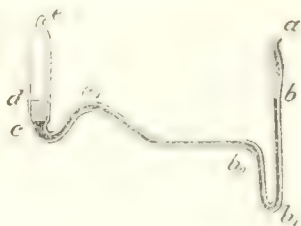
2) Pierre, Annales de chim. III. p. 325 (1847).

3) Kopp, Poggend. Ann. Bd. LXXII (1847).

4) Hirn, Annales de chim. T. X (1867).

1) Carius, Erdm., J. II. (1870).





die Röhre eingeführt, dass dasselbe den erweiterten Theil  $ab$  füllte. Indem die Röhre dann so umgekehrt wurde, dass die Enden  $a$  und  $c$  nach unten kamen, bestimmte man die scheinbare Ausdehnung des Quecksilbers. Daraus, bei Zugrundelegung der wahren Ausdehnung des Quecksilbers, wurde — auf bekannte Art — die Ausdehnung des Glases berechnet.

Die weiter beschriebenen Versuche sind mit zwei Röhren angestellt (zu den Versuchen über Ausdehnung bei constantem Drucke diente eine einzige Glasröhre), weil die eine von ihnen, für welche die Glasausdehnung bestimmt war, nach längerem Gebrauche platzte. Da aber die Röhren von derselben Glassorte und derselben Dicke waren und die Ausdehnung des Glases immer einen kleinen Bruchtheil von derjenigen des Äthers darstellt, so hielt ich es für möglich, den für die eine Röhre gefundenen Ausdehnungskoeffizienten auch für die andere Röhre als gültig anzunehmen. In allen unten angegebenen Volumina ist die Correction wegen Ausdehnung des Glases schon eingeführt.

Die so präparirte Röhre wurde von  $a$  bis  $b$  mit Äther, von  $b$  bis  $c$  mit Quecksilber gefüllt. Über dem letzteren befand sich wieder Äther  $c d$ , aber nur so viel, dass er ungefähr den dritten Theil des Raumes  $ec$  einnahm. Nachdem hier der Äther zum Sieden gebracht wurde, schmolz man auch das Ende  $e$  zu.

Der eine Schenkel dieser Röhre  $ab_1b_2$  wurde in einem Luftbade (das wir durch  $A$  bezeichnen wollen) von 4 in einander gelegten sich nicht berührenden Blechgefäßen (welche bei meinen früheren Versuchen zu demselben Zwecke gedient hatten) erwärmt. Der andere  $ecc_1$  befand sich auch in einem Luftbade —  $B$ ; da aber hier die Constanz der Temperatur nicht von so grossem Belange war, so begnügte man sich mit 2 Blechgefäßen. Beide Luftbäder waren mit kalibrierten Thermometern versehen und die unten gegebenen Angaben bezeichnen die, nach Anbringung aller Correctionen, aufs Luftthermometer übergeführten Temperaturen.

Der Verlauf des Versuchs war folgender:

Dem Gashahn des Brenners unter  $A$  wurde eine bestimmte Stellung gegeben. Das Bad  $A$  erwärmte sich und nahm nach einiger Zeit eine sehr constante Temperatur an.

Dem Brenner unter  $B$  wurde so viel Gas zugeführt, dass die Temperatur des Bades  $B$  möglichst nahe der kritischen Temperatur der Flüssigkeit gleich kam.

Nachdem die Temperatur in  $A$  keine Schwankungen mehr zeigte, liess man die Flüssigkeit in  $B$  die kritische Temperatur passiren und im Moment der charakteristischen Trübung derselben, wurde das Volumen der Flüssigkeit im Schenkel  $abb_1$  und die Temperatur des Bades  $A$  abgelesen.

Die Ablesung geschah mittelst eines Fernrohrs, welches in der Entfernung von 2 Meter von den Luftbädern aufgestellt war.

Die vollständige Verflüchtigung jeder Flüssigkeit bei der ihr eigenen kritischen Temperatur weist darauf hin, dass der Differenzialcoefficient  $\frac{dt}{dv}$  bei dieser Temperatur verschwindet.

Am einfachsten genügt man dieser Bedingung bei der Annahme

$$\frac{dt}{dv} = \mu(\gamma - t), \dots \dots \dots (1)$$

wenn  $\gamma$  die kritische Temperatur und  $\mu$  einen constanten Factor vorstellen.

Diese Gleichung ist eine von den Formeln, welche Watterston<sup>5)</sup> für die Ausdehnung der Flüssigkeiten vorgeschlagen hat.

Bei Ausführung der Integration erhält man

$$v = a + b \log(t_0 - t), \dots \dots \dots (2)$$

wenn unter  $a$  und  $b$  Constanten und unter  $t_0$  die kritische Temperatur der untersuchten Flüssigkeit verstanden wird.

Die Bestimmung der kritischen Temperatur im Bade  $B$  gab die Grösse 192,6. Nachdem die Constanten  $a$  und  $b$  mittelst der Gleichung (2) aus den Beobachtungen berechnet waren, erhielt man für die Bestimmung von  $v$  — Gleichung (3).

$$v = 234,75 - 58,98 \log(192,6 - t) \dots (3)$$

Die Resultate der Beobachtung und Rechnung wer-

5) Watterston, Phil. Mag. XXVI (1863)

den durch Tabelle (1) veranschaulicht. Columne I stellt die Temperaturen,  $V_b$  die beobachteten und  $V_r$  die aus Gleichung (3) berechneten Volumina dar.

| $t$   | $v_b$ | $v_r$  | $t$   | $v_b$ | $v_r$  |
|-------|-------|--------|-------|-------|--------|
| 0     | —     | 100,00 | 152,3 | 140,2 | 140,09 |
| 20,2  | 102,7 | 102,83 | 155,8 | 142,5 | 142,40 |
| 71,1  | 111,5 | 111,80 | 166,8 | 151,1 | 150,49 |
| 79,2  | 113,3 | 113,01 | 169,0 | 153,9 | 153,78 |
| 92,3  | 116,6 | 116,71 | 170,5 | 155,5 | 155,46 |
| 104,7 | 120,0 | 120,09 | 171,4 | 156,5 | 156,53 |
| 116,0 | 123,7 | 123,62 | 172,8 | 158,3 | 158,27 |
| 119,0 | 124,6 | 124,64 | 177,2 | 164,2 | 164,71 |
| 123,0 | 126,1 | 126,08 | 182,1 | 174,0 | 174,52 |
| 124,0 | 126,5 | 126,45 | 186,2 | 187,6 | 187,20 |
| 131,1 | 129,6 | 129,24 | 187,2 | 192,0 | 191,55 |
| 139,0 | 132,5 | 132,77 | 187,8 | 197,3 | 194,58 |
| 142,8 | 134,9 | 134,65 |       |       |        |

(1)

Die vollständige Übereinstimmung der beobachteten und berechneten Volumina weist nach, dass Gleichung (3) dem Gesetze der Abhängigkeit des Volumens der Flüssigkeit von der Temperatur entspricht.

#### b) Veränderlicher Druck.

Um die Volumenänderung einer Flüssigkeit unter dem Drucke ihrer eigenen Dämpfe zu bestimmen, braucht man nur dieselbe in einer zugeschmolzenen Glasröhre zu untersuchen. Da aber hier jede Temperaturänderung eine Verdampfung der Flüssigkeit oder Condensation der Dämpfe nach sich ziehen kann, so müssen bei der Bestimmung der Volumina Correctionen angebracht werden.

Die ersten nach dieser Methode gemachten Versuche gehören Drion<sup>6)</sup> an. Er suchte die Verdampfung der Flüssigkeit dadurch aufzuhalten, dass ein Quecksilbertropfen zwischen Flüssigkeit und Dampf gebracht wurde. Wenn man aber bedenkt, dass der Druck von einer Atmosphäre einer Quecksilbersäule von 760 Millim. das Gleichgewicht hält, so wird es begreiflich, dass — bei den grossen Dampfspannungen, mit welchen man es hier zu thun hat — ein Quecksilbertropfen das Verdampfen nicht verhindern konnte.

Bei den späteren Versuchen von Andrejeff<sup>7)</sup> und Mendelejeff<sup>8)</sup> wurde das Verdampfen der Flüssigkei-

ten zugelassen, man bestimmte aber das Gewicht des Dampfes bei Zugrundelegung des Mariotte-Gay Lussac'schen Gesetzes, und fügte dasselbe denjenigen der Flüssigkeit zu.

Bekanntlich entspricht aber dieses Gesetz, im allgemeinen, auch den überhitzten Dämpfen nicht, den gesättigten aber in keinem Falle<sup>9)</sup>, so dass die Versuche von Drion, Andrejeff und Mendelejeff, ungeachtet dieselben — mit Anbringung vieler Correctionen — sehr gewissenhaft ausgeführt sind, doch keine Resultate liefern, welche der Frage über Ausdehnung der Flüssigkeiten durch Wärme förderlich sein könnten.

Bei meinen Versuchen wurde dieselbe Methode angewandt, welche in meiner Schrift «Über die Ursachen, welche die kritische Temperatur bedingen» (Bull. de l'Acad. Imp. des sc. de St.-Pét. T. IX) beschrieben ist.

Diese Beobachtungen wurden mit zwei Glasröhren gemacht. Die eine, mit welcher schon viele Resultate erhalten waren, platzte bei der Temperatur von 165°. Die andere war diejenige, welche zur Bestimmung der Flüssigkeitsvolumina bei constantem Drucke gedient hatte. In den weiter unten folgenden Tabellen sind alle Volumina auf dasselbe Anfangsvolumen zurückgeführt.

Mit beiden Glasröhren experimentirte man auf dieselbe Art:

Man füllte den Schenkel *ce* beinahe bis oben mit Äther und bediente sich zur Erwärmung der Röhre der früher erwähnten Luftbäder.

Die Erwärmung begann mit dem Luftbade *A*. Der Äther dehnte sich in *ab* aus und ein Theil desselben ging in Dampf über. Nachdem sich eine constante Temperatur eingestellt hatte, erwärmte man das Bad *B* so lange bis die Ausdehnung des Äthers in *ce*, die Quecksilbersäule *cc<sub>1</sub>b<sub>1</sub>b* vor sich schiebend, den Dampf in *ab* zum Verschwinden brachte. In diesem Momente wurde das Volumen des Äthers und die ihm entsprechende Temperatur abgelesen.

9) Wir sind jetzt im Besitze der Mittel, die auf solche Weise begangenen Fehler (aus den numerischen Daten über die Dichtigkeit von Flüssigkeit und Dampf bei verschiedenen Temperaturen, wie sie in den Mém. phys. et chim. Bull. de l'Acad. Imp. T. IX p. 662 und 663 gegeben sind) zu berechnen.

Nehmen wir z. B. an, wir hätten eine zugeschmolzene Glasröhre, welche bei der Temperatur von 20° bis zu  $\frac{1}{3}$  mit Äther gefüllt wäre. Erwärmt man dieselbe bis 187°, so geht 50% des flüssigen Äthers in Dampf über. Nach Drion sollte gar nichts verdampfen; nach der Berechnungsweise von Andrejeff und Mendelejeff nur 21%.

6) Drion, Comptes-rendus T. X (1858).

7) Andrejeff, Annalen der Chemie LVI (1859).

8) Mendelejeff, Annalen der Chemie u. Pharm. XLIII (1861). Tome XXIV.



Darnach liess man die Temperatur in *B* sinken und in *ab* kam wieder Dampf zum Vorschein. Wurden keine Schwankungen der Temperatur im Bade *A* bemerkt, so wiederholte man den Process einige Mal und nahm als Endresultat das Mittel der beobachteten Volumina.

Auch hier wurde von der Gleichung (2) Gebrauch gemacht. Nach Berechnung der Constanten *a* und *b* erhielt man:

$$v = 245,09 - 63,28 \log(192,6 - t) \dots (4)$$

In der hier folgenden Tabelle giebt *t* die Temperaturen, *V<sub>b</sub>* die beobachteten und *V<sub>r</sub>* die nach Formel (4) berechneten Volumina an, wobei mit einem Kreuze diejenigen Beobachtungen bezeichnet sind, zu welchen die bis zuletzt heil gebliebene Röhre führte.

| <i>t</i> | <i>v<sub>b</sub></i> | <i>v<sub>r</sub></i> |
|----------|----------------------|----------------------|
| 0        | ...                  | 100,70               |
| 20,2     | 103,6                | 103,54               |
| 71,1     | 112,9                | 113,16               |
| 76,7     | 114,1                | 114,45               |
| 88,8     | 116,9                | 117,49               |
| 96,0     | 118,9                | 119,49               |
| 100,6    | 120,3                | 120,81               |
| 102,9    | 121,3                | 121,49               |
| 118,4    | 125,3                | 126,72               |
| 119,0    | 126,7                | 126,94               |
| 124,1    | 129,1                | 128,91               |
| 125,2    | 129,6                | 129,35               |
| 132,9    | 132,4                | 132,71               |
| 140,9    | 136,3                | 135,66               |
| 142,0    | 137,4                | 137,24               |
| 143,9    | 138,4                | 138,30               |
| 163,1    | 151,6                | 152,09               |
| 164,8    | 154,9                | 153,70               |
| 167,6    | 156,0                | 156,61               |
| 173,9    | 164,6                | 164,59               |
| 181,9    | 180,3                | 179,94               |
| 182,7    | 183,8                | 182,08               |

Bedenkt man, dass Tabelle (2) Beobachtungen enthält, welche mit zwei verschiedenen Apparaten erhalten wurden, so wird man die Übereinstimmung der beobachteten und berechneten Volumina für genügend ansehen.

Durch die Gleichungen (3) und (4) sind wir in den Stand gesetzt, die Volumenänderung einer Flüssigkeit

bei constanter Temperatur zu bestimmen, wenn dieselbe dem Drucke ihrer eigenen Dämpfe unterworfen wird und diese Dämpfe einmal von der Temperatur der Flüssigkeit, dann von der kritischen Temperatur genommen werden.

Die Volumenänderung wird für Äther durch

$$\varphi = 10,34 - 4,30 \log(192,6 - t) \dots (5)$$

gegeben.

Die Spannung der Ätherdämpfe in Millim. kann durch

$$S = 183,34 \cdot 157181,5^{\frac{t}{261,9+t}} \dots (6)$$

ausgedrückt werden<sup>10)</sup>, woher denn die durch Gleichung (5) gegebene Volumenänderung durch eine Druckänderung von

$$\delta = S_0 - S = 183,34 \left( 157181,5^{\frac{192,6}{454,5}} - 157181,5^{\frac{t}{261,9+t}} \right) (7)$$

hervorgebracht wird.

Um einen Überblick der durch Gleichung (5) gegebenen Resultate zu liefern, und den Vergleich derselben mit denjenigen, welche andere Physiker über denselben Gegenstand erhalten, zu ermöglichen — füge ich zwei Tabellen bei.

In der ersten sind  $\varphi$ , *s*,  $\delta$ , *v* und  $\frac{760\varphi}{v\delta}$  (welches letztere den sogenannten Coefficienten der Zusammendrückbarkeit vorstellt) für jede 20° berechnet.

In der zweiten werden die von Grassi<sup>11)</sup> und Amagat<sup>12)</sup> gefundenen Werthe für den Coefficienten der Zusammendrückbarkeit des Äthers bei verschiedenen Temperaturen gegeben und denselben diejenigen beigefügt, welche aus Gleichung (5) durch Rechnung erhalten werden.

Bedenkt man, dass Amagat das unter 8,6 Atmosphären-Druck stehende Volumen zur Einheit nimmt, ich hingegen dasjenige, welches 38,4 Atmosphären entspricht, und dass Amagat's Anfangsdruck immer denjenigen, welcher meinen Beobachtungen zu Grunde liegt, übersteigt, so wird man die von mir gefundenen Coefficienten immer grösser finden müssen. Tabelle (4) bestätigt das Gesagte. Ob aber die hier auftretenden

10) Gleichung (6) stimmt mit den Beobachtungen, wie es die Versuche von Hrn. Sajontschewsky in unserem Laboratorium gezeigt haben, bis zur kritischen Temperatur.

11) Grassi, Annales de chim. et de phys., III<sup>e</sup> Série, T. XXXI (1850).

12) Amagat, Annales de chim. et de phys., V<sup>e</sup> Série, T. XI (1877).

den Differenzen diesen zwei Ursachen allein zuzuschreiben sind, kann bis auf Weiteres noch nicht beantwortet werden.

| $t$ | $\varphi$ | $s$     | $\delta = (s_0 - s)$ | $v$    | $\frac{760 \varphi}{v\delta}$ |
|-----|-----------|---------|----------------------|--------|-------------------------------|
| 0   | 0,516     | 183,3   | 29008,0              | 100,00 | 0,0001352                     |
| 20  | 0,721     | 428,5   | 28662,8              | 102,81 | 0,0001859                     |
| 40  | 0,951     | 894,9   | 28296,4              | 105,97 | 0,0002410                     |
| 60  | 1,213     | 1706,1  | 27485,2              | 109,56 | 0,0003062                     |
| 80  | 1,518     | 3014,0  | 26177,3              | 113,75 | 0,0003874                     |
| 100 | 1,878     | 5001,5  | 24189,8              | 118,69 | 0,0004967                     |
| 120 | 2,338     | 7871,3  | 21320,0              | 125,00 | 0,0006667                     |
| 140 | 2,940     | 11840,6 | 17350,7              | 133,25 | 0,0009664                     |
| 160 | 3,319     | 17134,8 | 12056,5              | 145,50 | 0,0014380                     |
| 180 | 5,608     | 23980,1 | 5211,2               | 169,85 | 0,0048151                     |

(3)

| $t$  | Anfangsdruck in Mill. | $\frac{760 \varphi}{v\delta}$ | Coefficient der Zus.                                                      | Druck in d. Atm.     |
|------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 0    | 183,3                 | 0,0001352                     | 0,000111...<br>0,000131...<br>0,000153...<br>0,000170... von 8,5 bis 13,4 | 3,4 } ..... Grassi   |
| 13,5 | 329,6                 | 0,0001693                     | 0,000166... " 8,5 " 36,5                                                  | 8,4 } ..... " Amagat |
| 25,4 | 528,0                 | 0,0002021                     | 0,000190... " 8,5 " 34,2                                                  | 8,5 " 34,2 " "       |
| 63,0 | 1865,3                | 0,0003176                     | 0,000300... " 8,6 " 22,3                                                  | 8,6 " 22,3 " "       |
| 78,5 | 2894,3                | 0,0003807                     | 0,000293... " 8,6 " 34,3                                                  | 8,6 " 34,3 " "       |
|      |                       |                               | 0,000367... " 8,6 " 22,3                                                  | 8,6 " 22,3 " "       |
|      |                       |                               | 0,000363... " 8,6 " 34,4                                                  | 8,6 " 34,4 " "       |
| 99,0 | 4883,3                | 0,0004916                     | 0,000555... " 8,6 " 13,5                                                  | 8,6 " 13,5 " "       |
|      |                       |                               | 0,000523... " 8,6 " 36,5                                                  | 8,6 " 36,5 " "       |
|      |                       |                               | 0,000474... " 30,6 " 36,5                                                 | 30,6 " 36,5 " "      |

(4)

### Über einige neue Krystallformen des Ilmenorutils. Von P. v. Jeremejew. (Lu le 25 octobre 1877.)

Die Entdeckung und erste Bestimmung der wahren Natur der Krystalle des Ilmenorutils wurde im Jahre 1856 vom Akademiker N. v. Kokscharow auf seiner Reise im Ural gemacht. Dieses interessante Mineral fand er im Ilmen-Gebirge auf der Ostseite des Ilmen-Sees, fünf Werst vom Hüttenwerk Miask, woselbst es im Miascit begleitet von Phenakit, Topas und Amazonstein auftritt<sup>1)</sup>.

Nach den freundlichen Mittheilungen des Bergingenieurs J. Redikorzew entdeckte man bald darauf im Ilmen-Gebirge noch einen anderen Fundort des Ilmenorutils und zwar auf dem südlichen Ufer des Ilmen-Sees unweit der sogenannten Blumowskoi Grube.

1) N. v. Kokscharow, Materialien zur Mineralogie Russlands. Bd. II, S. 352 und Bd. V, S. 193.

Im Verlauf von mehr als zehn Jahren waren diese Fundorte die einzigen; im Jahre 1867 entdeckte jedoch I. Redikorzew noch einen dritten Fundort dieses seltenen Minerals, in einer Grube unweit des Sees Argajasch, die er nach dem Steiger Lobatschew die Lobatschewsche Grube nannte. Der Ilmenorutil kommt hier im Granit zusammen mit Topas, Phenakit und Beryll vor.

Im vorigen Sommer fand der Bergingenieur I. Muschketow, während seiner im Auftrage des Ministers der Reichsdomänen ausgeführten geologischen Untersuchungen im Kreise Slatoust auf dem Ural, bei Besichtigung einer alten Grube, aus welcher Topase gewonnen wurden, eine ziemliche Anzahl guter Krystalle des Ilmenorutils<sup>2)</sup>. Dieser wissenschaftlich viel Interesse bietende Fund wurde ebenfalls im Ilmen-Gebirge, am Ufer des Sees Wschiwoje, zwischen dem Ilmen- und Argajasch-See, vier Werst nördlich vom ersten Fundort des Ilmenorutils gemacht. Die äussere Form der Krystalle des erwähnten Minerals aus dem neuen Fundort, welche mir von I. Muschketow gefälligst zur Untersuchung übergeben wurden, unterscheidet sich auffallend von allen früher bekannten Exemplaren des Ilmenorutils.

Ausser den erwähnten vier Fundorten des Ilmenorutils glaube ich nach einigen mir schon längst bekannten ausgezeichneten und ganz eigenthümlichen Krystallen dieses Minerals, welche sich im Mineralogischen Kabinet der Moskauer Universität und in einigen Privatsammlungen befinden, annehmen zu müssen, dass im Ilmen-Gebirge noch ein fünfter mir unbekannter Fundort des Ilmenorutils vorhanden ist.

Die von R. Herrmann gemachte Analyse der chemischen Zusammensetzung des Ilmenorutils bezieht sich nur auf die vom Akademiker N. v. Kokscharow entdeckten Krystalle. Eine chemische Untersuchung der Exemplare aus den anderen oben angeführten Fundorten ist bisher noch nicht ausgeführt worden, obgleich eine solche sehr erwünscht wäre, sowohl des ganz besonderen äusseren Habitus der Krystalle wegen, als auch ihrer mehr metallischen Oberfläche im Vergleich mit den Exemplaren der zuerst entdeckten Krystalle. In Erwartung der Resultate zukünftiger chemischer Untersuchungen, halte ich es für zweckmässig, jetzt

2) Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Zweite Serie, Bd. XIII, S. 57.



einige Angaben über die äussere Form und die verschiedenen Typen der Krystalle des Ilmenorutils mitzutheilen, die ich von J. Redikorzew und J. Muschketow zugleich mit einigen schon früher bekannten Exemplaren erhalten habe.

In den von mir untersuchten Krystallen des Ilmenorutils ist es mir gelungen, ausser der tetragonalen Hauptpyramide  $P(o)$  und der ersten stumpferen tetragonalen Pyramide  $P\infty(e)$ , welche vom Akademiker N. v. Kokscharow nachgewiesen wurden, noch folgende Formen zu bestimmen: tetragonale Pyramiden erster Art  $\frac{1}{8}P(r)$  und  $2P(u)$ , ditetragonale Pyramiden  $P\frac{3}{2}(s)$  und  $P3(t)$ , tetragonale Pyramide zweiter Art  $5P\infty(w)$ , tetragonales Prisma erster Art  $\infty P(m)$ , ditetragonale Prismen  $\infty P\frac{3}{2}(x)$ ,  $\infty P3(y)$  und  $\infty P4(z)$ , tetragonales Prisma zweiter Art  $\infty P\infty(h)$  und basisches Pinakoid  $OP(P)$ . Von den Pyramiden  $\frac{1}{8}P$  und  $5P\infty$ , erwähnte ich schon im IV. und VI. Bd. 2<sup>te</sup> Ser. der Verhandl. der Russisch. Kais. Miner. Ges., die übrigen Formen sind für den Ilmenorutil neu.

Je nach der vorherrschenden Entwicklung in den Combinationen dieser oder jener der angeführten Formen können alle von mir untersuchten Krystalle wenigstens in sieben unten angeführte Typen oder Gruppen getheilt werden.

Alle von mir untersuchten aus einer wechselnden Zahl von Individuen bestehenden Krystalle des Ilmenorutils sind Zwillinge, ausgebildet nach dem für den Rutil gewöhnlichen Gesetze der Zwillingbildung. Bei einigen Krystallen ist es mir aber gelungen das gleichzeitige Vorhandensein zweier Gesetze der Zwillingbildung zu beobachten und zwar das gewöhnliche Gesetz und das von W. Miller, nach welchem die Individuen des Rutils parallel zu den Flächen der tetragonalen Pyramide  $3P\infty$  verwachsen, was bis jetzt beim Ilmenorutil nicht beobachtet worden ist.

Die Flächen der Hauptpyramide  $P(o)$  und der ersten stumpferen Pyramide  $P\infty(e)$  des Ilmenorutils, besonders bei den zum ersten Mal gefundenen Krystallen dieses Minerals, waren bekanntlich nicht sehr vollständig ausgebildet und konnten daher nicht mit der gewünschten Präcision gemessen werden. Doch unter den zu meiner Verfügung gestellten Exemplaren fand ich einige Krystalle mit sehr glänzenden Flächen der Hauptpyramide  $P(o)$ , bei deren Messungen sich durchschnittlich ein sehr geringer Unterschied zeigte,

im Vergleich mit den entsprechenden Winkeln einer solchen Pyramide des Ilmenorutils, die vom Akademiker N. v. Kokscharow bestimmt wurden. Das Mittel zahlreicher von mir ausgeführter Messungen der Polkanten der tetragonalen Hauptpyramide  $P(o)$  ergab, dass die Grösse dieser Kanten  $X = 123^{\circ}9'10''$ , der Seitenkanten  $Z = 84^{\circ}37'14''$  und das Verhältniss der Krystalaxen  $a : a : c = 1 : 1 : 0,6436536$  ist. Dieselbe Grösse der Winkel in den Polkanten der erwähnten Pyramide erhielt ich auch durch Berechnung der von mir genau gemessenen Winkel in den Seitenkanten  $Z$  der spitzen tetragonalen Pyramide zweiter Art  $5P\infty(w)$ , sowie der Combinationskanten der neuen tetragonalen Pyramide erster Art  $2P(u)$  und des tetragonalen Prismas derselben Art.

Bezeichne ich nun bei der ditetragonalen Pyramide die normalen Polkanten durch  $X$ , die diagonalen Polkanten durch  $Y$  und die Seitenkanten durch  $Z$ , die Kanten der entsprechenden Durchschnitte in den tetragonalen Pyramiden erster und zweiter Art mit denselben Buchstaben, weiter mit  $\alpha$  die Neigung der Flächen der Pyramiden beider Art zur Hauptaxe  $c$  und endlich mit  $\beta$  die Neigung der Polkanten zu derselben Axe, so erhalte ich durch Berechnung folgende Werthe für alle oben angeführten Formen des Ilmenorutils:

$$P(o) = (111)$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 61^{\circ}34'35'' & X = 123^{\circ}9'10'' \\ \frac{1}{2}Z = 42\ 18\ 37 & Z = 84\ 37\ 14 \end{array}$$

$$\alpha = 47^{\circ}41'23''$$

$$\beta = 57\ 13\ 57$$

$$\frac{3}{2}P(r) = (998)$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 59^{\circ}36'31'' & X = 119^{\circ}13'2'' \\ \frac{1}{2}Z = 45\ 40\ 50 & Z = 91\ 21\ 40 \end{array}$$

$$\alpha = 44^{\circ}19'10''$$

$$\beta = 54\ 5\ 29$$

$$2P(u) = (221)$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 51^{\circ}42'4'' & X = 103^{\circ}24'8'' \\ \frac{1}{2}Z = 61\ 13\ 14 & Z = 122\ 26\ 28 \end{array}$$

$$\alpha = 28^{\circ}46'46''$$

$$\beta = 37\ 50\ 27$$

$$P\infty(e) = (101)$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 67^{\circ}29'54'' & Y = 134^{\circ}59'48'' \\ \frac{1}{2}Z = 32\ 46\ 3 & Z = 65\ 32\ 6 \end{array}$$

$$\alpha = 57^{\circ}13'57''$$

$$\beta = 65\ 31\ 41$$

$$5P\infty(w) = (501)$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 47^{\circ}31'33'' & Y = 95^{\circ}3'6'' \\ \frac{1}{2}Z = 72\ 44\ 18 & Z = 145\ 28\ 36 \end{array}$$

$$\alpha = 17^{\circ}15'42''$$

$$\beta = 23\ 43\ 22$$

$$P\frac{3}{2}(s) = (323)$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 70^{\circ}9'34'' & X = 140^{\circ}19'8'' \\ \frac{1}{2}Y = 83\ 6\ 29 & Y = 166\ 12\ 58 \\ \frac{1}{2}Z = 37\ 43\ 29 & Z = 75\ 26\ 58 \end{array}$$

$$P3(t) = (313)$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 79^{\circ}46'24'' & X = 159^{\circ}32'48'' \\ \frac{1}{2}Y = 75\ 27\ 30 & Y = 150\ 55\ 0 \\ \frac{1}{2}Z = 34\ 9\ 20 & Z = 68\ 18\ 40 \end{array}$$

$$\infty P\frac{3}{2}(x) = (320)$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 56^{\circ}18'35'' & X = 112^{\circ}37'11'' \\ \frac{1}{2}Y = 78\ 41\ 24,3 & Y = 157\ 22\ 48,6 \end{array}$$

$$\infty P3(y) = (310)$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 71^{\circ}33'54'' & X = 143^{\circ}7'48'' \\ \frac{1}{2}Y = 63\ 26\ 6 & Y = 126\ 52\ 12 \end{array}$$

$$\infty P4(z) = (410)$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 75^{\circ}57'49'' & X = 151^{\circ}55'38'' \\ \frac{1}{2}Y = 59\ 2\ 11 & Y = 118\ 4\ 22 \end{array}$$

Die physikalische Beschaffenheit der Flächen bei verschiedenen Krystallformen des Ilmenorutils ist im Allgemeinen sehr wechselnd, aber für ein und dieselben Formen, die bei Krystallen aus verschiedenen Fundorten wiederkehren, fast immer die gleiche. In Folge dessen bietet die Untersuchung der Combinationen selbst bei Monstrositäten keine Schwierigkeiten. Zu den Flächen, welche eine verschiedene physikalische Beschaffenheit haben, müssen die der tetragonalen Hauptpyramide  $P(o)$  gerechnet werden, die nur in seltenen Fällen ziemlich stark glänzen, gewöhnlich aber die äusseren Gegenstände undeutlich abspiegeln in Folge einer eigenthümlichen Wölbung oder kleiner dreieckiger Erhöhungen, deren Kanten den End- und Mittelkanten  $P(o)$  parallel sind. Die Flächen der seltenen tetragonalen Pyramide  $\frac{9}{8}P$  sind gewölbt, zuweilen gestreift und überhaupt schwach glänzend. Die Flächen der tetragonalen Pyramide  $P\frac{3}{2}(s)$  sind nur ausnahmsweise ganz eben und glänzend, gewöhnlich aber der Länge nach mit sehr dünnen Streifen bedeckt, welche bei einigen

Krystallen auf der gewölbten Fläche erscheinen, die einen cylindrischen Übergang zu den nächsten Flächen  $P(o)$  und  $P3(t)$  bildet. Die Flächen der ersten stumpfen Pyramide  $P\infty(e)$  sind immer mit mehr oder weniger scharfen Linien in der Richtung der Combinationsecken derselben mit  $P(o)$  bedeckt, in den sich wiederholenden Krystallen erschienen diese Flächen quer gebrochen, behalten nicht immer die Parallelität ihrer Combinationsecken und taugen überhaupt nicht zu Messung mit dem Reflexionsgoniometer. Die Flächen der ditragonalen Prismen  $\infty P\frac{3}{2}(x)$  und  $\infty P3(y)$  sind im Allgemeinen glatt und glänzend, zuweilen aber ihrer Länge nach mit sehr feinen Linien bedeckt. Die Flächen des tetragonalen Prisma zweiter Art  $\infty P\infty(h)$  sind auf allen Krystallen spiegelglänzend und zeigen, wenn sie in den Combinationen nur schwach entwickelt sind, keine Eigenthümlichkeiten in der physikalischen Beschaffenheit; sind sie dagegen stärker als die anderen Formen ausgebildet, so bemerkt man auf dem Querschnitt derselben kleine Vertiefungen, deren Aussenkanten den Combinationsecken des Prisma  $\infty P\infty(h)$  mit den Pyramiden  $P\infty(e)$  und  $2P(u)$  parallel sind; jede Fläche des Prisma  $\infty P\infty(h)$  bildet stets eine vollständig glatte Fläche. Alle Flächen des tetragonalen Prisma erster Art  $\infty P(m)$  zeichnen sich durch dieselben Eigenschaften aus, nur mit dem Unterschied, dass die Vertiefungen, welche auf denselben erscheinen, keine regelmässige Form darstellen. Zur Zahl der einfachen Formen, deren Flächen in allen Krystallen des Ilmenorutils eine gleiche physikalische Beschaffenheit haben, müssen gerechnet werden: 1) die vollständig glatten und stark glänzenden Flächen der tetragonalen Pyramiden  $2P(u)$  und  $5P\infty(w)$ , der ditragonalen Pyramide  $P3(t)$  und des ditragonalen Prisma  $\infty P4(z)$ , 2) die stark schimmernden und rauhen Flächen des Basopinakoids  $OP(P)$ , die, wie das Mikroskop zeigt, durch eine Menge neben einander befindlicher glänzender tetragonalen Pyramiden zweiter Art  $mP\infty$  bedingt werden. Die Spitzen dieser Pyramiden sind durch kleine starkglänzende quadratische Facetten des Basopinakoids  $OP(P)$  abgestumpft, welche bei unbewaffnetem Auge in eine Fläche von poröser Structur verschmelzen.

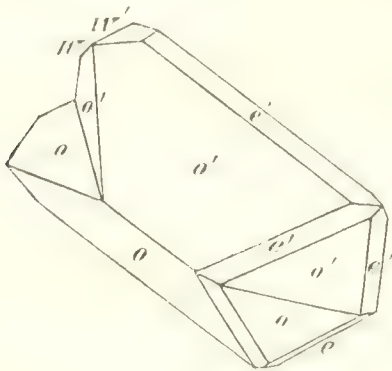
Die gegenseitige Neigung der Flächen bei verschiedenen Krystallformen des Ilmenorutils ist nach Berechnung und Messung folgende:



| Durch Rechnung.                                                                                                                                                                       | Durch Messung.         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| $\infty P \infty (h) : \infty P 4 (z) = 165^{\circ} 57' 49''$                                                                                                                         | $165^{\circ} 59' 32''$ |
| $\infty P \infty (h) : \infty P 3 (y) = 161 \ 33 \ 54$                                                                                                                                |                        |
| $\infty P \infty (h) : \infty P \frac{3}{2} (x) = 146 \ 18 \ 35$                                                                                                                      |                        |
| $\infty P \infty (h) : \infty P (m) = 135 \quad "$                                                                                                                                    |                        |
| $\infty P (m) : \infty P 4 (z) = 149 \ 2 \ 11$                                                                                                                                        |                        |
| $\infty P (m) : \infty P 3 (y) = 153 \ 26 \ 6$                                                                                                                                        | $153 \ 31 \ 5$         |
| $\infty P (m) : \infty P \frac{3}{2} (x) = 168 \ 41 \ 24$                                                                                                                             | $168 \ 37 \ 52$        |
| $0P (P) : P (o) \dots\dots = 137^{\circ} 41' 23''$                                                                                                                                    | $137^{\circ} 46' 13''$ |
| $P (o) : \infty P (m) \dots\dots = 132 \ 18 \ 37$                                                                                                                                     | $132 \ 15 \ 5$         |
| $P (o) : P (o) \left\{ \begin{array}{l} \text{über } \infty P (m) = 84^{\circ} 37' 14'' \\ \text{über } 0P (P) = 95 \ 22 \ 46 \end{array} \right.$                                    | $84 \ 38 \ 20$         |
| $0P (P) : \frac{9}{8} P (r) \dots\dots = 134 \ 19' 10''$                                                                                                                              |                        |
| $\frac{9}{8} P (r) : \infty P (m) \dots\dots = 135 \ 40 \ 50$                                                                                                                         |                        |
| $\frac{9}{8} P (r) : \frac{9}{8} P (r) \left\{ \begin{array}{l} \text{über } \infty P (m) = 91 \ 21' 40'' \\ \text{über } 0P (P) = 88^{\circ} 38' 20 \end{array} \right.$             | $91 \ 27 \ 8$          |
| $0P (P) : 2P (u) \dots\dots = 118^{\circ} 46' 46''$                                                                                                                                   |                        |
| $2P (u) : P (o) \dots\dots = 161 \ 5 \ 23$                                                                                                                                            | $161 \ 1 \ 34$         |
| $2P (u) : \infty P (m) \dots\dots = 151 \ 13 \ 14$                                                                                                                                    | $151 \ 15 \ 49$        |
| $2P (u) : 2P (u) \left\{ \begin{array}{l} \text{über } \infty P (m) = 122^{\circ} 26' 28'' \\ \text{über } 0P (P) = 57 \ 33 \ 32 \end{array} \right.$                                 | $122 \ 28 \ 50$        |
| $0P (P) : P \infty (e) \dots\dots = 147^{\circ} 13' 57''$                                                                                                                             | $147^{\circ} 17' 33''$ |
| $P \infty (e) : \infty P \infty (h) \dots\dots = 122 \ 46 \ 3$                                                                                                                        | $122 \ 43 \ 49$        |
| $P \infty (e) : P \infty (e) \left\{ \begin{array}{l} \text{über } \infty P \infty (h) = 65^{\circ} 32' 6'' \\ \text{über } 0P (P) \dots\dots = 114 \ 27 \ 54 \end{array} \right.$    | $114 \ 22 \ 57$        |
| $0P (P) : 5P \infty (w) \dots\dots = 107^{\circ} 15' 42''$                                                                                                                            |                        |
| $5P \infty (w) : P \infty (e) \dots\dots = 140 \ 1 \ 45$                                                                                                                              | $140 \ 4 \ 7$          |
| N. v. Kokscharow $140 \ 2 \ 13$                                                                                                                                                       |                        |
| $5P \infty (w) : \infty P \infty (h) = 162 \ 44 \ 18$                                                                                                                                 | $162 \ 42 \ 16$        |
| N. v. Kokscharow $162 \ 45 \ 7$                                                                                                                                                       |                        |
| $5P \infty (w) : 5P \infty (w) \left\{ \begin{array}{l} \text{über } \infty P \infty (h) = 145^{\circ} 28' 36'' \\ \text{über } 0P (P) \dots\dots = 34 \ 31 \ 24 \end{array} \right.$ | $145 \ 30 \quad -$     |
| $0P (P) : P \frac{3}{2} (s) \dots\dots = 142^{\circ} 16' 31''$                                                                                                                        |                        |
| $P \frac{3}{2} (s) : \infty P \frac{3}{2} (x) \dots\dots = 127 \ 43 \ 29$                                                                                                             |                        |
| $0P (P) : P 3 (t) \dots\dots = 145^{\circ} 50' 40''$                                                                                                                                  |                        |
| $P 3 (t) : \infty P 3 (y) \dots\dots = 124 \ 9 \ 20$                                                                                                                                  |                        |
| $P (o) : P \frac{3}{2} (s) \dots\dots = 171^{\circ} 25' 1''$                                                                                                                          | $171^{\circ} 28' 12''$ |
| $P (o) : P 3 (t) \dots\dots = 161 \ 48 \ 11$                                                                                                                                          |                        |
| $P (o) : P \infty (e) \dots\dots = 151 \ 34 \ 35$                                                                                                                                     | $151 \ 36 \ 10$        |
| $P \infty (e) : P 3 (t) \dots\dots = 169 \ 46 \ 24$                                                                                                                                   | $169 \ 49 \ 7$         |
| $P \infty (e) : P \frac{3}{2} (s) \dots\dots = 160 \ 9 \ 34$                                                                                                                          |                        |
| $P \frac{3}{2} (s) : P 3 (t) \dots\dots = 170 \ 23 \ 20$                                                                                                                              | $170 \ 19 \ 41$        |
| Bei Zwillingen parallel der Fläche $P \infty (e)$ .                                                                                                                                   |                        |
| $\infty P \infty (h) : \infty P \infty (h') = 114^{\circ} 27' 54''$                                                                                                                   | $114^{\circ} 28' 39''$ |
| $\infty P (m) : \infty P (m') \dots\dots = 134 \ 59 \ 48$                                                                                                                             | $135 \ 3 \ 22$         |
| Bei Zwillingen parallel der Fläche $3P \infty$ .                                                                                                                                      |                        |
| $\infty P \infty (h) : \infty P \infty (h') = 54^{\circ} 45' 32''$                                                                                                                    |                        |
| $\infty P (m) : \infty P (m') \dots\dots = 142 \ 2 \ 46''$                                                                                                                            |                        |

Je nach der vorherrschenden Ausbildung in den Combinationen dieser oder jener der hier angeführten Formen können alle mir bekannten Krystalle, wie oben erwähnt wurde, in folgende sieben Typen oder Gruppen eingetheilt werden, wodurch bis zu einem gewissen Grade die Mannigfaltigkeit des äusseren Habitus der Krystalle veranschaulicht wird.

I. Typus. Zu diesem Typus der Krystalle gehört die Mehrzahl der vom Akademiker N. v. Kokscharow entdeckten Krystalle des Ilmenorutils. Am häufigsten stel-

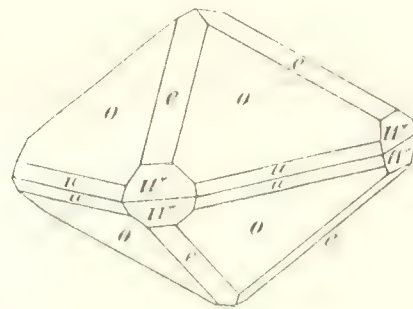


len sie die Combination der tetragonalen Hauptpyramide  $P(o)$  und der ersten stumpferen Pyramide  $P\infty(e)$  dar; seltener, und zwar an den Exemplaren, die von J. Muschketow gefunden wurden, treten noch zu diesen zwei Formen die schwach ausgebildeten Kanten der tetragonalen Pyramiden  $2P(u)$ ,  $5P\infty(w)$  und des tetragonalen Prisma zweiter Art  $\infty P(h)$  hinzu. Alle von mir untersuchten Krystalle, sowohl dieses als auch aller übrigen Typen, sind Zwillingsskrystalle, die mit geringer Ausnahme (in Typus VII) nach dem gewöhnlichen Gesetz der Zwillingsbildung des Ilmenorutils entwickelt sind, nach welchem die Individuen sich parallel der Fläche der ersten stumpferen Pyramide  $P\infty(e)$  vereinigen, wobei als Zwillingsaxe eine zu dieser Fläche perpendiculäre Linie erscheint. Nach den Untersuchungen des Akademikers N. v. Kokscharow existiren aber bekanntlich beim Ilmenorutil nicht sehr selten auch einfache Krystalle.

Die wesentlichen Merkmale der Krystalle des ersten Typus bestehen, wie aus der beigelegten Figur zu ersehen ist, hauptsächlich in ihrer beständigen Verlängerung in der Richtung einer der Endkanten X der tetragonalen Hauptpyramide  $P(o)$  und zum Theil darin, dass ungeachtet der verschiedenen Anzahl

von Individuen, die den sich wiederholenden Zwillings bilden, die Zwillingsflächen stets gegenseitige Parallelität beibehalten. Nur in sehr seltenen Fällen fand ich eine Abweichung von dieser letzteren Regel, d. h. dass ein Individuum, welches übrigens stets sehr wenig ausgebildet war, mit einem anderen Individuum des sich wiederholenden Zwillings parallel der nächsten Kante X der Pyramide  $P(o)$  verwachsen war und auf diese Weise nicht alle Zwillingsflächen parallel gelagert waren.

II. Typus. Zu demselben gehören die längst bekannten, nicht verlängerten, d. h. normal ausgebildeten Krystalle des Ilmenorutils, welche vom Akademiker

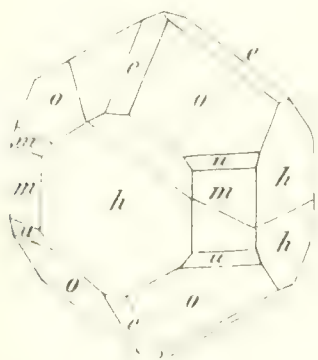


N. v. Kokscharow beschrieben worden sind und auch einige von den später entdeckten Exemplaren dieses Minerals. Die vorherrschende Form aller Krystalle bilden hier die Flächen der tetragonalen Hauptpyramide  $P(o)$ , deren Endkanten durch schmale, feingestreifte Flächen der ersten stumpferen Pyramide  $P\infty(e)$  abgestumpft sind. Übrigens sind an Krystallen, die von J. Redikorzew in der Lobatschew Grube entdeckt wurden, diese letzteren Flächen sehr ausgebildet und mit tiefen, den Combinationsecken der Pyramiden  $P\infty(e)$  und  $P(o)$  parallel verlaufenden Rinnen bedeckt. An denselben Krystallen erscheinen deutlich entwickelt die Flächen der tetragonalen Pyramide  $5P\infty(w)$ . Bei den von J. Muschketow am See Wschioje gefundenen Krystallen bemerkt man, ausser den drei erwähnten Formen, noch die Flächen einer für den Ilmenorutil neuen tetragonalen Pyramide erster Art  $2P(u)$  und zuweilen schmale Flächen des tetragonalen Prisma  $\infty P(m)$ , welche die Seitenkanten der Pyramide  $2P(u)$  abstumpfen. Die Zwillingsbildung in den Krystallen dieses Typus ist nach dem gewöhnlichen Gesetz und wiederholt sich nicht selten in der Richtung einiger Flächen der ersten stumpferen Pyramide  $P\infty(e)$ , aber die einzelnen Individuen solcher Zwillinge



haben keine hemitropische Entwicklung, sondern es gruppieren sich gewöhnlich um einen stärker entwickelten Centralkrystall alle übrigen verkürzten, fast tafelförmigen Individuen. Zu diesem Typus müssen auch zwei seltene Krystalle des Ilmenorutils (aus einem mir unbekannten Fundort des Ilmen-Gebirges) gerechnet werden, wobei die vorherrschende Form an dem einen derselben ziemlich gewölbte Flächen der annähernd von mir bestimmten tetragonalen Pyramide erster Art  $\frac{3}{8}P(r)$  bilden, während an dem anderen Krystall dieselbe Pyramide, noch mit stark entwickelten Flächen des tetragonalen Prisma zweiter Art  $\infty P\infty(h)$  erscheint.

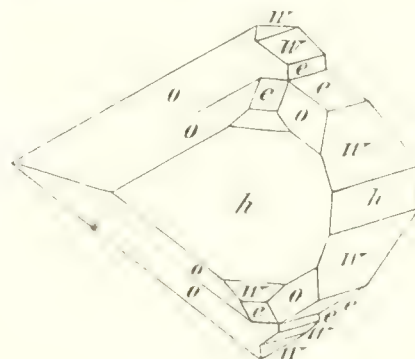
III. Typus. Die Repräsentanten dieses Typus zeichnen sich ganz besonders durch ihren äusseren Habitus von allen bis jetzt bekannten Krystallen des Ilmenoru-



tils aus und stehen am nächsten einigen Krystallen des Rutils und Zinnsteins. In Folge der vorherrschenden Entwicklung in den Combinationen der Flächen des tetragonalen Prisma erster und zweiter Art nehmen hier die Krystalle eine kurze säulenförmige Form an. Ausser den Prismen  $\infty P(m)$  und  $\infty P\infty(h)$  sind an ihnen die Flächen der tetragonalen Hauptpyramide  $P(o)$  sehr entwickelt; als untergeordnete Formen erscheinen bei den Krystallen dieses Typus die Flächen der Pyramide  $2P(u)$  und der ersten stumpfen Pyramide  $P\infty(e)$ , deren Combinationsecken mit der Hauptpyramide  $P(o)$  durch die Flächen der ditetragonalen Pyramiden  $P3(t)$  oder  $P\frac{3}{2}(s)$  schief abgestumpft sind. Zuweilen kommen diese beiden Formen zusammen vor und in diesem Falle bilden die Flächen  $P\frac{3}{2}(s)$  einen cylindrischen Übergang zu den Flächen  $P3(t)$  und  $P(o)$ . In einigen Krystallen sind die Combinationsecken zwischen dem Prisma  $\infty P\infty(h)$  und

der Pyramide  $P(o)$  durch die zwar glänzenden, aber gewölbten und gefurchten Flächen einer spitzeren ditetragonalen Pyramide  $mPn$  schief abgestumpft. Die Grösse der Coefficienten dieser letzten Pyramide konnte leider nicht mit Sicherheit bestimmt werden. Die Zwillingsskrystalle sind nach dem gewöhnlichen Gesetz gebildet, am häufigsten treten unter ihnen Drillinge auf, bei welchen das mittlere Individuum, durch die Verkürzung in der Richtung der Zwillingsaxe in Form eines sehr dünnen Täfelchens erscheint; übrigens haben bei einigen Drillings- und Vierlingskrystallen alle Individuen gleiche Dimensionen.

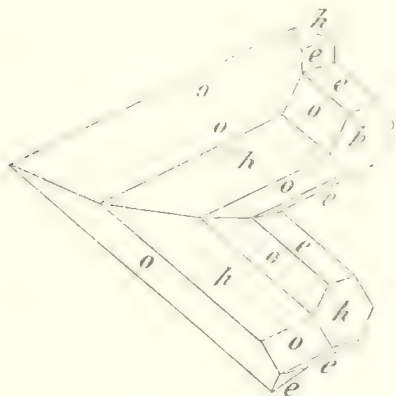
IV. Typus. Die Combinationen der Krystallformen dieses Typus zeichnen sich durch die vorherrschende Entwicklung zweier gegenüberliegenden Flächen des



tetragonalen Prisma zweiter Art  $\infty P\infty(h)$  aus; die dritte Fläche ist gewöhnlich diesen zwei Flächen untergeordnet und ist nur zuweilen mit denselben gleichmässig entwickelt, während die vierte Fläche des Prisma  $\infty P\infty(h)$  gar nicht in den Combinationen vorkommt. Sowohl in Folge dieser Erscheinung als auch durch die Abwesenheit der Flächen der tetragonalen Pyramiden  $P\infty(e)$  und  $5P\infty(w)$  an einem Ende der Krystalle zeigen dieselben einen deutlichen Hemimorphismus in der Richtung einer ihrer Seitenaxen. Aus der Zahl der tetragonalen Pyramiden  $P(o)$ ,  $P\infty(e)$ ,  $5P\infty(w)$ , die diese Krystalle bilden, hat nur die Hauptpyramide  $P(o)$  die volle Zahl ihrer, obgleich nicht gleichmässig entwickelten Flächen, dagegen erscheinen die Flächen der übrigen zwei Pyramiden in geringerer Zahl, indem  $5P\infty(w)$  eine oscillatorische Combination mit  $\infty P\infty(h)$  bildet. Die Zwillingsskrystalle sind nach dem gewöhnlichen Gesetz gebildet und erscheinen als Drillinge und Fünflinge. In beiden Fäl-

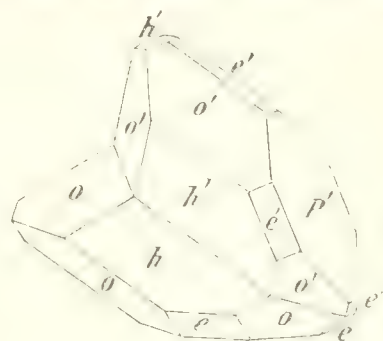
len befinden sich auf den Endkanten X der Hauptpyramide  $P(o)$  des centralen und zugleich am meisten entwickelten Krystalles die übrigen Individuen, die stets in der Richtung der Zwillingssaxe stark verkürzt sind. Die Krystalle dieses Typus finden sich in der Lobatschew-Grube und in der Umgebung des Wschioje-Sees.

V. Typus. Zu demselben gehören einige sehr seltene Exemplare des Ilmenorutils aus der Lobatschew-Grube, bei welchen zwei Partien der Zwillingsskry-



stalle, die nach dem gewöhnlichen Gesetz verbunden sind, parallel zur Fläche des Basopinakoids  $OP(P)$  mit einander verwachsen. Sollte jedoch späterhin einmal an den Krystallen des Ilmenorutils, wie beim Rutil die shenoidische Hemiedrie entdeckt werden, so könnte diese letzte Art der Verwachsung der Krystalle für eine Zwillingvereinigung der Individuen, mit Beibehaltung der Parallelität ihrer Krystallaxen, angesehen werden. Ausser den gewöhnlichen Formen und zwar der Pyramiden  $P(o)$ ,  $P\infty(e)$  und des Prisma  $\infty P\infty(h)$ , die in der Richtung der Endkanten der Pyramide  $P(o)$  verlängert sind, wie aus der Figur zu ersehen ist, fand ich in diesen Krystallen zwei neue ditetragonale Prismen  $\infty 3(y)$  und  $\infty P4(z)$  für den Ilmenorutil.

VI. Typus. Die Krystalle dieses Typus, die ihrem Grundcharakter nach, wie die vorigen aus der Combination der tetragonalen Pyramiden  $P(o)$ ,  $P\infty(e)$  und des Prisma  $\infty P\infty(h)$  bestehen, zeichnen sich durch die beständige mehr oder weniger starke Entwicklung der schimmernden Flächen des Basopinakoids  $OP(P)$  aus, die bis jetzt unter den Krystallformen des Ilmenorutils nicht bekannt waren. Bei den



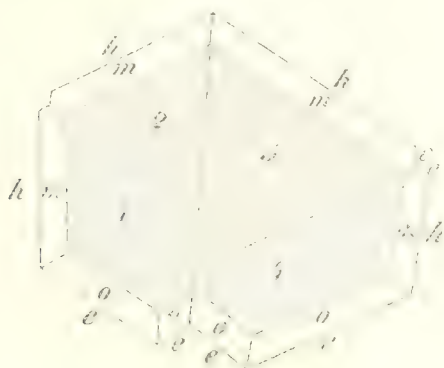
meisten Krystallen sind die Flächen des Basopinakoids  $OP(P)$ , der tetragonalen Hauptpyramide  $P(o)$ ; und des tetragonalen Prisma zweiter Art  $\infty P\infty(h)$  gleichmässig entwickelt; die Flächen der ersten stumpferen Pyramide  $P\infty(e)$  bilden gewöhnlich schmale Abstumpfungen der Endkanten der Pyramide  $P(o)$ , in deren Richtung die Individuen der hemitropischen Zwillinge sehr oft verlängert sind. Nicht selten wiederholt sich die Zwillingbildung parallel einer und derselben Fläche der tetragonalen Pyramide  $P\infty(e)$  und die Krystalle erhalten dann die polysynthetische Beschaffenheit. Zuweilen werden die Flächen der ersten stumpferen Pyramide  $P\infty(e)$  in den beiden äussersten Individuen des Zwillinges sehr breit, in Folge einer Verkürzung in der Richtung der Zwillingsaxe, wodurch die Krystalle eine dicktafelförmige Form annehmen. Ausser den oben angeführten Formen erscheinen sehr oft an den Krystallen des betreffenden Typus die Flächen des tetragonalen Prisma erster Art  $\infty P(m)$ , aber ziemlich selten die Flächen des ditetragonalen Prisma  $\infty P^{3/2}(x)$ , welche letztere eine neue Form für die Krystalle des Ilmenorutils darstellen. Es ist bemerkenswerth, dass an einigen Krystallen die Flächen des Basopinakoids  $OP(P)$  nur auf einem der Individuen des Zwillinges vorhanden sind, während sie auf einem andern vollständig fehlen.

VII. Typus. Zu diesem letzten Typus können, wie es mir scheint, alle diejenigen ziemlich seltenen Krystalle des Ilmenorutils gestellt werden, bei denen die Zwillingbildung zwar nach dem gewöhnlichen Gesetz geschieht, aber zugleich mit der Zwillingverwachsung nach dem für den Rutil von W. Miller entdeckten Gesetz, wonach bekanntlich die Zwillingflächen, die Fläche der tetragonalen Pyramide zweiter Art  $3P\infty$  und als Axe der Zwillingdrehung die zu derselben



perpendiculäre Linie erscheint. Ein ähnliches gleichzeitiges Auftreten beider Zwillingsgesetze an einem und demselben Exemplare bemerkte F. Hesseberg bei einigen Krystallen des Rutil von Magnet Cove in Arkansas.

Fast alle Krystalle des Ilmenorutil, die zu diesem Typus gehören und hauptsächlich die Combination der tetragonalen Prismen  $\infty P\infty(h)$ ,  $\infty P(m)$  und Pyrami-



den  $P\infty(e)$  und  $P(o)$  darstellen, haben in Folge der grossen Entwicklung einiger Flächen  $\infty P\infty(h)$  und  $P\infty(e)$  eine dicktafelförmige Gestalt und behalten nur selten den pyramidalen Charakter durch ein Vorherrschen von Flächen der tetragonalen Hauptpyramide  $P(o)$  bei. In beiden Fällen bilden die Krystalle vorzüglich Vierlinge, in welchen zwei Paare, die nach dem gewöhnlichen Gesetz entwickelt sind, d. h. parallel zur Fläche der Pyramide  $P\infty(e)$ , so mit einander verwachsen, dass die Flächen der Prismen zweiter Art  $\infty P\infty(h)$  zweier zunächst stehender Individuen und zwar speciell des zweiten und dritten sich unter einem Winkel von  $120^\circ 17' 38''$  begegnen. In Folge einer solchen Verwachsungsart ist es klar, dass das erste Individuum des Vierlings mit dem 3 und das 2 mit dem 4 nach W. Millers Gesetz verbunden ist, d. h., parallel zu den Flächen der tetragonalen Pyramide  $3P\infty$ , wobei die Krystallaxen der erwähnten Individuen unter den Winkeln  $54^\circ 45' 32''$  und  $125^\circ 14' 28''$  geneigt sind.

Nur in dem unlängst von J. Muschketow in der Nähe des Wschiwoje-Sees entdeckten Fundorte des Ilmenorutil ist es mir gelungen, Krystalle, sowohl diese als auch des vorhergehenden Typus anzutreffen.

# Du développement des céphalodies sur le thallus du lichen *Peltigera aphthosa*. Hoffm. Par M. Babikof. (Lu le 22 novembre 1877.)

(Avec une planche.)

On donne le nom de céphalodies aux excroissances particulières qui se trouvent sur la surface de quelques lichens. Elles se composent d'un tissu cellulaire présentant l'aspect de globules, de renflements verruqueux, ou de petites verrues. Leur couleur tranche sur celle du lichen lui-même. La structure des céphalodies n'est connue que chez peu de lichens, et il n'y a jusqu'à présent que bien peu de données exactes concernant l'histoire de leur développement, hors quelques hypothèses, assez vraisemblables du reste, mais qui ne sont pas encore constatées par les faits.

Les céphalodies se rencontrent sur beaucoup de lichens, mais les mieux étudiées se trouvent sur quelques représentants du genre *Stereocaulon*; je me bornerai, par conséquent, à un exposé sommaire de la littérature, concernant ce dernier genre.

M. Nylander <sup>1)</sup> les compare aux bulbes: «forte bulbillis comparanda» et en donne la définition suivante: les véritables céphalodies des *Stereocaulon* se présentent sous la forme d'excroissances d'un aspect très varié, elles sont composées de trois tissus différents, qui correspondent aux parties d'autres lichens: 1) systema corticale, 2) systema gonimion et 3) systema medullare. Quant aux gonidies il en distingue aussi trois types: 1) stratum gonimon seytonemioideum, 2) Stratum gonimon sirosiphonoideum et 3) Stratum gonimon e modulis gonimicis formatum. Ces trois types de gonidies sont adoptés par M. Nylander comme caractères distinctifs des différentes espèces de *Stereocaulon*.

M. Th. Fries <sup>2)</sup> constata, que ces différents types de gonidies peuvent se trouver réunis, non seulement dans différentes céphalodies du même lichen, mais, très souvent, dans la même céphalodie, par ex., chez le *Stereocaulon ramulosum*. En conséquence il n'accepte pas les trois types de gonidies de Nylander comme caractères spécifiques pour la définition des différents *Stereocaulon*.

M. Fries trouva aussi sur le podetium du *Stereo-*

1) Ann. des sc. nat., 4<sup>m</sup>e série, T. XI, pag. 252.

2) Fries, Flora, 1866, pag. 17.

*caulon proximum*, *mixtum* et sur d'autres genres de lichens, de coussinets parasites du *Sirosiphon*, qui ne se distinguaient en rien des gonidia sirosiphonoidea, enfermées dans les céphalodies. Il suppose donc, que ces dernières gonidies sont étrangères au lichen, et les considère comme des algues parasites, qui se logent dans l'intérieur de l'écorce du lichen et produisent sur le *Stereocaulon* les excroissances anormales, qu'on nomme ordinairement céphalodies. M. Fries pense enfin, que ces algues parasites du *Stereocaulon* ne sont que les phases différentes de développement d'un seul organisme.

M. Schwendener<sup>3)</sup> se range de l'avis de M. Fries, en n'admettant pas cependant la transformation d'une algue en une autre; mais en considérant les trois types des gonidies de M. Nylander comme trois algues différentes: le *Sirosiphon*, le *Scytonema* et le *Nostoc*, qui sous cette forme de gonidie ne sont que très peu différentes entr'elles. Puis M. Schwendener dit que les céphalodies, qui contiennent une des algues mentionnées, présentent la forme d'excroissances d'un aspect varié, couvertes d'une écorce. Cette écorce se compose d'un tissu cellulaire pseudoparenchymateux compacte sans interstices.

Le *Sirosiphon*, qui réside dans l'intérieur de la céphalodie, prend la forme de chaînettes ramifiées qui sont tantôt lâchement enlacées par des hyphas très fins, tantôt enfermées dans des membranes fibreuses (Faserhülle), assez épaisses. Parfois on en trouve aussi des chaînons détachés, réunis en amas enlacés de hyphas. La grandeur des chaînons ou cellules reste à peu près la même où elles sont faiblement enlacées, elles deviennent souvent un peu plus petites où l'enlacement devient très étroit. Mais en général la différence de grandeur chez ces cellules n'est pas assez sensible, pour qu'il ne soit pas possible de reconnaître à quelle algue elles appartiennent. Quant à l'histoire du développement des céphalodies, elle est restée parfaitement inconnue à M. Schwendener, il émet à cet égard seulement la supposition suivante: «Ihre Entstehung lässt sich indess kaum anders denken, als dass Sirosiphonkeime, wenn sie auf jugendlichen Thallomstrahlen aufliegen, hier eine locale Wucherung der peripherischen Fasern bedingen, welche späterhin zu

einer vollständigen Überwölbung und Umrundung führt». M. Schwendener considère enfin, comme un trait caractéristique, que non seulement les algues mentionnées, mais aussi des représentants d'autres familles, sont capables de produire de semblables excroissances sur les parties jeunes du thalle du lichen.

Après les recherches de M. Schwendener parut l'ouvrage de M. Bornet<sup>4)</sup>, où il parle de la structure de céphalodies et fait des suppositions sur leur formation: «Parmi les ramuscules du thalle du *Stereocaulon ramulosum* (pag. 33) on rencontre souvent de renflements globuleux, nommés céphalodies, elles renferment des gonidies entièrement différentes des gonidies du lichen lui-même, puisque ces premières sont colorées par le physochrome, et les dernières par le chlorophylle. De plus ces gonidies se présentent sous des formes différentes, non seulement dans les diverses espèces du même genre, mais encore dans les céphalodites du même individu. Cette circonstance rend vraisemblable l'opinion, qu'il faut les considérer comme des formations accidentelles. Si l'on fait des coupes à travers la céphalodie de manière, que cette coupe traverse le point de son attache, on peut voir qu'elle consiste en une sorte de poche, dont la cavité est remplie de tissu spongieux et la périphérie est formée d'hyphas très serrés. Le tissu spongieux contient des gonidies bleuâtres, formant de longs filaments flexueux. Ces derniers ont tous les caractères d'un *Scytonema* qu'on rencontre aussi en petites touffes à la base du thalle et sur la terre environnante. A mesure qu'on se rapproche de la périphérie de la céphalodie, où le tissu d'hypha est plus dense, les filaments de gonidies deviennent plus courts et ne sont plus formés que de fragments isolés de trois ou quatre cellules, dont les rapports avec ceux de *Scytonema* seraient très obscurs et presque impossibles à reconnaître, si l'on n'en pouvait suivre la modification dans le tissu même du lichen». M. Bornet trouva la *Gloeocapsa* dans les céphalodies du *Stereocaulon alpinum*: «A la surface de ramuscules spongieux du thalle on remarquait des colonies de *Gloeocapsa*, sur lesquelles l'hypha était plus ou moins développé. Les unes étaient en partie libres, les autres recouvertes d'un mince réseau, les autres enfin revêtues d'une couche dont

3) Die Algentypen der Flechtengonidien.

4) Ann. des sc. nat., 5<sup>me</sup> série T. XVII.



l'épaisseur était d'autant plus grande, que la grosseur des colonies était plus considérable. On suivait très bien la marche de l'hypha autour de l'algue. On voyait le réseau s'étendre entre les colonies partielles, sans pénétrer à travers la couche gélatineuse jusqu'aux cellules colorées elles-mêmes». Dans le *Stereocaulon furcatum* M. Bornet trouva sur les ramifications du thalle des touffes entières de *Stigonema* en différents degrés d'enlacement. «En examinant des échantillons de *Stereocaulon furcatum*, sur lesquels s'étaient développées des touffes de *Stigonema*, j'ai rencontré plusieurs de ces touffes singulièrement déformées. Les filaments soudés entre eux étaient réunis en masses irrégulières, lobées, créées et couvertes de papilles ou de saillies cylindriques. L'étude anatomique faisait reconnaître, que ces masses étaient composées de filaments de *Stigonema*, à l'intérieur desquels avait pénétré l'hypha de *Stereocaulon*». Et plus loin: «dans quelques-unes de ces touffes de *Stigonema* pénétrèrent quelques hyphas à partir de la couche gonidiale jusqu'au milieu, et y écartent les filaments du *Stigonema*, ce qui rend les touffes très gonflées à leur base; d'autres touffes, au contraire, se présentent presque nues, et ce n'est qu'au moyen d'un grossissement considérable, qu'on peut voir que les filaments du *Stigonema*, qui venaient toucher la couche corticale du lichen, étaient reliés par l'hypha, qui passait d'une partie à l'autre». C'est en appuyant sur cette connexion de l'hypha du lichen avec une algue, que M. Bornet ne considère point les céphalodies du lichen comme des organisations indépendantes, simplement appliquées à sa surface: «Ces excroissances, dont la connexion avec l'hypha du *Stereocaulon* m'a paru si claire, que je ne saurais les regarder comme des productions autonomes, appliquées sur ce lichen, donnent, si je ne me trompe, la clef de la formation des *Spilonema*, *Ephebe* et de leurs alliés.

Voilà tout ce qu'on connaît jusqu'à présent sur la structure et l'histoire du développement des céphalodies. Relativement à la dernière, comme nous avons pu le voir, on n'avait trouvé que les différents degrés d'envahissement de l'algue par l'hypha, mais on n'avait pas observé toute la marche du développement des céphalodies. Ce n'est donc que sur de simples faits isolés que les auteurs, dont nous avons exposé les vues, se fondent, en supposant, que les céphalodies présentent des formations anormales, produites par

une croissance locale du lichen sous l'influence des algues, accidentellement tombées sur lui. Leur hypothèse a été cependant complètement confirmée par les expériences que j'ai eu la chance de faire, guidé par M. le professeur A. S. Famintzin, sur le développement de céphalodies du *Peltigera aphthosa*, que j'ai suivi dès le premier commencement de l'envahissement de l'algue par l'hypha jusqu'au développement complet des céphalodies.

Quoique les céphalodies du *Peltigera aphthosa* soient depuis longtemps décrites par M. Acharius<sup>5)</sup>, personne après lui ne s'en est occupé, excepté M. Schwendener<sup>6)</sup>, qui en parle dans son ouvrage sur la structure anatomique du thalle de ce lichen: «Rinde 30 Mik. dick, häufig mit warzenförmigen Prolificationen, die aus interstitienlosen meist und deutlich parenchymatischem Gewebe bestehen». Acharius (page 99 et 516) fait une description plus détaillée des céphalodies du lichen examiné: «La surface du thalle du *Peltigera aphthosa* est souvent couverte de verrues crénelées, déprimées, qui, à mesure qu'on se rapproche de son bord, se présentent sous l'aspect d'une couche poudreuse». Plus loin en parlant de la coupe verticale de la céphalodie (page 100) il dit: «le parenchyme, qui est semblable à un mucilage, renferme des gonidies nues; la substance corticale de la céphalodie ne passe pas de sa surface supérieure à l'inférieure.» La figure qu'Acharius donne (T. X f. 8) présente la coupe d'une céphalodie, où l'on voit le tissu médullaire de *Peltigera* s'étendre en forme de zone continue sous la couche gonidiale du thalle du lichen et sous la céphalodie elle-même, ainsi que les autres parties de cette dernière, mentionnées ci-dessus. C'est le seul ouvrage où l'on trouve une description assez détaillée de la structure de la céphalodie du *Peltigera aphthosa*. La description de la forme extérieure des céphalodies faite par Acharius est parfaitement exacte, mais quant à leur structure anatomique, on n'y trouve point de parenchyme semblable à un mucilage, mais bien un tissu d'hypha renfermant de gonidies. Puis on ne remarque non plus dans les céphalodies complètement développées une transition de leur tissu médullaire à celui du lichen même; une semblable transition s'ob-

5) Acharius, Lichenographia universalis.

6) Schwendener, Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik, 3<sup>ter</sup> Band, pag. 175.

serve, comme on le verra, seulement dans la céphalodie non développée.

Sur de coupes verticales, que j'ai pratiquées, d'une céphalodie du *Peltigera aphthosa* (fig. 9) complètement développée, on pouvait clairement distinguer, que son milieu consistait d'un tissu de filaments lâchement entrelacés d'hypha, entre lesquels se faisaient remarquer des amas de gonidies bleuâtres, disposés sans aucun ordre apparent, tandis que sa périphérie était formée d'une couche homogène d'une écorce brune, beaucoup plus épaisse du côté supérieur de la céphalodie que du côté inférieur et consistant de tissu pseudoparenchymatique. De la surface inférieure des céphalodies descend une rangée de poils radicaux (rhizines) d'un brun foncé, dont les membranes, fortement épaissies, pénètrent jusqu'au sol par l'ouverture du thalle de *Peltigera* et s'entrelacent avec de poils semblables de ce dernier. Le corps même de la céphalodié est appliqué aux bords de l'ouverture du thalle, comme un couvercle, et sans aucun rapport organique avec celui-ci. Si l'on examinait la forme générale de la céphalodie sans connaître l'histoire de son développement, on serait tenté de supposer, que ce doit être un lichen homeomère qui croît en parasite sur le *Peltigera aphthosa* et qui présente de la ressemblance au *Pannaria triptophylla*, par exemple, représentée par M. Bornet (ibid. Pl. XIV f. 1.). Les gonidies des céphalodies, comme je l'ai déjà dit, sont colorées en bleu et appartiennent par conséquent aux algues phycochromacées; tandis que celles du lichen même sont d'un vert clair et appartiennent aux chlorophyllacées<sup>7)</sup>. En outre elles se distinguent, les unes des autres, par la grandeur; les premières atteignent 0,010 Mm., les secondes seulement 0,006 Mm. Toutes les deux sont

oblongues, souvent triangulaires ou carrées, mais rarement rondes (fig. 1 a. b.). En examinant la forme des gonidies qui se trouvent dans les céphalodies il est impossible de décider à quel genre d'algues elles appartiennent. Pour résoudre cette question, j'ai profité de la méthode de culture employée par M. Faminetzin et Baranetsky, dans leurs recherches sur les gonidies des *Collema pulposum* et *Peltigera canina* (Beiträge z. d. Kenntniss d. selbständigen Lebens d. Flechtengonidien).

J'ai semé sur le sol, que j'avais bouilli auparavant, quelques tranches de céphalodies, préalablement examinées au microscope, pour me convaincre de l'absence de tout organisme étranger, puis j'ai placé mon semis sous une cloche de verre dans une atmosphère humide. Au bout de deux semaines et demie, lorsque les hyphas étaient entièrement détruits, on pouvait remarquer sur la surface des tranches une grande quantité de boulettes gélatineuses, contenant chacune deux, trois ou quatre cellules bleuâtres (Fig. 2 a.). Après une autre semaine les boulettes acquièrent des dimensions plus considérables et la quantité des cellules bleuâtres s'accrut, en même temps ces dernières se trouvèrent disposées en chaînettes repliées, dont quelques-unes contenaient déjà des hétérocistes du caractère de *Nostoc* (fig. 2 b.). Cinq semaines après l'ensemencement on trouvait sur le sol des colonies de *Nostoc* parfaitement formé, qui consistaient de chaînettes nombreuses, avec des hétérocistes entièrement développés; les chaînettes étaient plongées dans un mucilage limité par des contours très évidents (fig. 2 c.). La culture des gonidies constata donc qu'elles provenaient du *Nostoc*, entièrement déformé sous l'influence de l'envahissement de l'hypha. Désirant connaître de quelle manière les *Nostocs* entièrement libres étaient dégénérés en gonidies et avaient donné naissance à la formation des céphalodies, je me suis efforcé à examiner l'histoire du développement de ces dernières que je vais exposer ici.

Sur la surface du thalle du *Peltigera aphthosa*, comme nous avons pu nous en convaincre d'après la description, qui précède, se trouvent des céphalodies verruqueuses qui, à mesure qu'elles se rapprochent du bord du lichen, deviennent de plus en plus petites et prennent enfin pour l'oeil nu la forme d'une poussière. Les plus petites céphalodies sont les plus jeu-

7) Il n'est impossible de décider à quel genre d'algues chlorophyllacées appartiennent les gonidies vertes du thalle du *Peltigera aphthosa*, puisque je n'ai point réussi à étudier moi-même l'histoire de leur développement. Schwendener (Beitr. zur wiss. Botanik, Bd. III, pag. 174) dit que les gonidies du genre *Peltigera* sont petites, d'un bleu vert ou d'un jaune grisâtre, toujours teintes par le phycochrome; Bornet (Recherches sur les gonidies des lichens, pag. 31) n'a trouvé aussi dans les différentes espèces de *Peltigera* examinées par lui, que de glauco-gonidies, c.-à-d. de gonidies colorées par le phycochrome. Pour me persuader, lequel de ces deux auteurs avait raison, j'ai préparé un extrait alcoolique du thalle du *Peltigera aphthosa*, en éloignant préalablement de sa surface les céphalodies, et, l'ayant soumis à une analyse spectroscopique, j'ai obtenu un spectre très nettement caractérisé de chlorophylle, sans aucun mélange de phycochrome.



nes. Parmi ces excroissances on rencontre souvent un enduit bleuâtre qui consiste exclusivement de *Nostocs* en différents degrés de développement; rarement ils sont mélangés à d'autres algues. En faisant des coupes transversales des parties les plus jeunes d'un lichen parfaitement frais, on peut voir, à un grossissement considérable, que sa surface est couverte d'un grand nombre de poils, formés d'une, de deux, ou de trois cellules; parmi ces poils on trouve souvent des colonies entières de *Nostocs*, dont les unes sont entièrement libres, simplement appliquées à la surface des poils, et s'en séparant facilement sous la pression du covet; les autres, au contraire, s'appliquent si intimement aux poils, que ce n'est que sous une pression bien forte qu'on parvienne à les détacher, mais en enlevant en même temps le poil même. Les poils associés de cette manière aux colonies subissent une division en cellules nombreuses et émettent de ramuscules qui pénètrent dans l'intérieur du mucilage et serpentent entre les filaments des *Nostocs* isolés (fig. 3). C'est le commencement de la formation des céphalodies. Sur les mêmes coupes, ou sur d'autres prises sur de parties plus âgées du lichen, on rencontre des colonies de *Nostoc*, où l'entrelacement par l'hypha commence à s'opérer. On voit distinctement, que quelques-uns des ramules s'insinuent dans l'intérieur du mucilage, tandis que d'autres ne font que toucher la surface et donnent origine à l'écorce en formant de nombreux ramules latéraux, qui adhèrent les uns aux autres. Dans ce moment l'écorce ne couvre pas encore toute la surface de la colonie, on voit saillir ça et là sa substance mucilagineuse qui est devenue plus foncée, et dans l'intérieur de laquelle s'étalent les cellules de *Nostoc*, disposées non plus sous la forme de filaments isolés, mais réunis en masse compacte (fig. 4). Si l'on écrase une telle préparation, on remarquera parmi les cellules de *Nostoc* des filaments d'hypha qui partent en s'entrelaçant des cellules de l'écorce. Sur des coupes faites d'une partie plus âgée du lichen, on peut trouver des colonies de *Nostoc* entièrement entrelacées par l'hypha, où l'écorce est formée d'une couche continue de cellules, provenues de la ramification et de leur adhérence réciproque. Au premier coup d'oeil on pourrait prendre de semblables formations pour de fructifications de *Pyrénomycètes*, si l'histoire de leur développement, ainsi que leur structure anatomique,

n'étaient déjà connues. Ma figure 5 montre un semblable corps sphérique et cellulaire fixé aux poils à une certaine distance de la surface du lichen. Si l'on pratique des coupes aussi minces que possible à travers ces corps sphériques, on distinguera, qu'ils sont formés d'une ou de deux couches de l'écorce qui enveloppe le tissu gonidial, composé de gonidies et de filaments d'hypha (fig. 6). Cette écorce consiste en tissu pseudoparenchymatique, et les gonidies s'y trouvent si solidement enlacées par l'hypha, qu'elles apparaissent sur la coupe comme engainées dans les mailles d'un réseau; dans ce cas elles adoptent une forme irrégulière et sont plus grandes, que les cellules primitives de *Nostoc*.

A mesure que l'envahissement du *Nostoc* par l'hypha devient complet, les cellules de l'écorce du lichen et les hyphas de la couche gonidiale s'élèvent considérablement dans leur croissance et forment peu à peu avec la céphalodie un tissu continu (fig. 7). Les gonidies du lichen, qui se trouvent en dessous de la céphalodie, périssent et disparaissent graduellement, étant absorbées par le tissu environnant; aussi ne sont-elles plus disposées en couche continue, mais intermittente. Dans son état plus avancé la céphalodie s'accroît considérablement dans une direction parallèle à la surface du lichen et prend une forme lenticulaire. C'est à cet état qu'elle est décrite et figurée par M. Acharius (T. X f. 8.). Lorsque la céphalodie s'accroît prodigieusement dans la direction nommée, le tissu du lichen qui se trouve sous elle, ne se présente plus sous la forme d'écorce pseudoparenchymatique et ne renferme plus de gonidies, mais consiste seulement en hyphas très entrelacés, et ce n'est que sur les parties disposées près des bords de la céphalodie, que s'observe encore une transition progressive des cellules rondes de l'écorce aux filaments de l'hypha entièrement développés, qui dégénèrent progressivement en poils radicaux (rhizines) d'un brun foncé (fig. 8.). Dès que la transformation finale du tissu de l'écorce du lichen en filaments d'hypha s'est accomplie, toute liaison entre la céphalodie et le thalle du lichen disparaît. Les cellules de l'écorce du lichen à l'endroit, où s'est opérée la séparation de la céphalodie, prennent une teinte brune; en dessous d'elles s'étend une couche de gonidies, qui touchent bien à quelques-uns des poils radicaux de la céphalodie, mais n'ont plus de

connexion avec eux. Sous la couche des gonidies du thalle est disposée la couche médullaire, dont les filaments se distinguent nettement des poils radicaux par leur couleur plus transparente, ainsi que par l'épaisseur de leur membrane. Les cellules de l'hypha de la céphalodie, disposées sous ses gonidies, étant dégénérées en poils radicaux, se transforment en écorce pseudoparenchymatique qui couvre sa face inférieure. Dès que la céphalodie devient entièrement indépendante du lichen, elle s'accroît de plus en plus dans la direction horizontale, et reçoit en conséquence une forme oblongue, ou orbiculaire et aplatie. C'est par celle même que j'ai commencé ma description.

Voici donc toute l'histoire du développement des céphalodies sur le thalle du *Peltigera aphthosa*. On peut en conclure qu'elles doivent leur origine au parasitisme du *Nostoc*, qui se trouve toujours dans les endroits humides, où on rencontre ordinairement ce lichen. Je n'affirme pas, que le *Nostoc* seul prend part à la formation des céphalodies; d'autres algues y participent peut-être aussi, ainsi que MM. Schwendener et Bornet l'ont effectivement montré chez le *Stereocaulon*. Dans mon cas je n'ai rencontré que le *Nostoc* seul, mais il est possible, que, si l'on recueillait le *Peltigera aphthosa* dans quelque autre localité, on trouverait peut-être aussi d'autres algues.

#### Explication des figures.

Fig. 1. *a.* Gonidies phycochromacées extraites de la céphalodie; *b.* gonidies chlorophyllacées extraites du thalle *Peltigera aphthosa*. Grossissement: 900 fois.

Fig. 2. Différents degrés du développement de gonidies phycochromacées; *a.* après une culture de deux semaines et demie; *b.* après une culture de trois semaines et demie: elles ont reçu la forme de chaînettes repliées, dont quelques-unes contiennent déjà des hétérocistes; *c.* après une culture de cinq semaines: elles sont entièrement transformées en *Nostoc*. — Grossissement considérable.

Fig. 3. Commencement du développement de la céphalodie: un poil ramifié de la surface du thalle est attaché à une colonie de *Nostoc*; quelques ramuscules de ce poil pénètrent en dedans du mu-

cilage et serpentent entre les filaments du *Nostoc*. — Grossissement considérable.

Fig. 4. Quelques ramuscules de poils s'insinuent dans l'intérieur du mucilage de la colonie, les autres ne font que toucher sa surface et par la formation de ramules secondaires et de leur adhérence mutuelle donnent l'origine à l'écorce; cette dernière ne couvre pas encore toute la surface de la colonie. — Grossissement considérable.

Fig. 5. On voit un corps sphérique et cellulaire fixé aux poils qui ressemble au premier coup d'oeil à la fructification de *Pyrénomycetes*. — Grossissement considérable.

Fig. 6. Coupe pratiquée à travers ce corps sphérique: il est constitué d'une ou de deux couches d'écorce pseudoparenchymatique, qui enveloppe le tissu gonidial composé des gonidies et des filaments d'hypha; les gonidies sont solidement enlacées par l'hypha, de sorte qu'elles apparaissent comme engainées dans les mailles d'un réseau. — Grossissement: 650 fois.

Fig. 7. Coupe pratiquée à travers une céphalodie plus avancée: l'hypha de l'écorce et de la couche gonidiale du lichen s'élève dans sa croissance et forme avec la céphalodie un tissu continu; les gonidies vertes du lichen se trouvent interrompues en dessous de la céphalodie. — Grossissement: 650 fois.

Fig. 8. Coupe pratiquée à travers une céphalodie encore plus avancée: la céphalodie a reçu une forme lenticulaire; le tissu du lichen sous elle ne se présente plus sous la forme d'écorce pseudoparenchymatique et n'enferme plus de gonidies, mais consiste en hyphas très entrelacés; ce n'est que sur les parties disposées près des bords de la céphalodie que l'on observe encore une transition des cellules rondes de l'écorce aux filaments de l'hypha qui dégénèrent plus bas en rhizines. — Grossissement: 480 fois.

Fig. 9. Coupe à travers la céphalodie complètement développée: le tissu de l'écorce du lichen sous la céphalodie s'est entièrement transformé en filaments d'hypha; toute liaison entre elle et le thalle du lichen a cessé et la céphalodie elle-même ne fait que toucher par ses bords ceux du thalle du lichen; les cellules de l'hypha de la céphalodie, disposées sous ses gonidies, étant dégénérées en



rhizines, forment une écorce pseudoparenchymatique qui couvre sa face inférieure et s'étend en zone continue sur sa face supérieure. — Grossissement: 480 fois.

**Nouveau cas de divisibilité des nombres de la forme  $2^{2^m} + 1$ , trouvé par le révérend père J. Pervouchine. Par V. Bouniakowsky. (Lu le 17 janvier 1878.)**

Il est bien connu que Fermat affirmait à propos de l'expression

$$2^{2^m} + 1,$$

qu'elle ne renfermait que des nombres premiers; plus tard L. Euler fit voir l'inexactitude de cette assertion en observant que

$$2^{2^5} + 1 = 4294967297$$

est divisible par le nombre premier 641.

Je ne sache pas que d'autres cas de divisibilité de la formule  $2^{2^m} + 1$  soient connus; c'est pourquoi la communication suivante sera sans doute accueillie avec intérêt par les personnes qui s'occupent de la Théorie des nombres.

L'Académie, au mois de décembre de l'année dernière, a reçu du révérend père J. Pervouchine, curé d'une paroisse dans le Gouvernement de Perme, une Note, dans laquelle il communique un nouveau cas trouvé par lui de divisibilité de la formule ci-dessus, et nommément celui de  $m = 12$ , le diviseur étant égal au nombre premier 114689, de sorte que l'on a  $2^{2^{12}} + 1 \equiv 0 \pmod{114689}$  et  $114689 = 7 \cdot 2^{14} + 1$ .

Ayant été chargé par l'Académie d'examiner la Note en question, j'ai refait tous les calculs, et j'ai trouvé que l'assertion du révérend père Pervouchine est tout-à-fait exacte.

**Oppositions des planètes en 1877. Par A. Sawitch. (Lu le 14 février 1878.)**

Pour déterminer les positions apparentes des planètes nous nous sommes servi du cercle méridional, construit par M. Ertel à Munich; ces positions se rapportent aux temps des passages des astres par le

méridien de l'observatoire académique de St.-Petersbourg. L'azimuth de la lunette a été déterminé par l'observation des étoiles voisines du pôle boréal de l'équateur; les déclinaisons ont été corrigées de la réfraction et de la parallaxe au moyen des tables de Gauss (Sammlung von Hülftafeln, herausgegeben von H. C. Schumacher, 1822) et d'après les éphémérides qui se trouvent dans le *Nautical Almanac* anglais pour l'an 1877. Sous le titre: O—C sont données les corrections, qu'il faut appliquer aux éphémérides publiées dans le *Nautical Almanac*.

**Uranus.**

| Date.<br>1877. | Asc. droite<br>app.                                | Obs. — Cal.          | Décl. app.                    | Obs. — Cal.           |
|----------------|----------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------|
| Février 13     | 9 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> 42 <sup>s</sup> ,65 | + 0 <sup>s</sup> ,17 | + 14° 43' 31 <sup>''</sup> ,5 | — 1 <sup>''</sup> ,0. |

Étoile de comparaison  $\alpha$  Leonis.

**Mars.**

| Date.<br>1877. | Asc. droite<br>app.                                 | Obs. — Cal.          | Décl. app.<br>(boréale).      | Obs. — Cal.          |
|----------------|-----------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------|
| Sept. 24       | 22 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup> 3 <sup>s</sup> ,19  | + 0 <sup>s</sup> ,31 | — 12° 45' 20 <sup>''</sup> ,1 | — 8 <sup>''</sup> ,4 |
| 25             | 50 26,08                                            | + 0,03               | 44 0,5                        | — 6,9                |
| 29             | 48 25,85                                            | + 0,06               | 35 34,0                       | — 3,7                |
| 30             | 48 2,27                                             | — 0,48               | 32 37,5                       | — 0,4                |
| Octbr. 3       | 22 47 10,93                                         | — 0,22               | 22 6,4                        | + 0,1                |
| 4              | 47 0,35                                             | + 0,43               | 17 59,5                       | + 0,5                |
| 5              | 22 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup> 51 <sup>s</sup> ,88 | + 0,18               | — 12° 13' 39 <sup>''</sup> ,4 | — 4,3                |

Moyenne . . . + 0<sup>s</sup>,04      Moyenne . . . — 3<sup>''</sup>,3

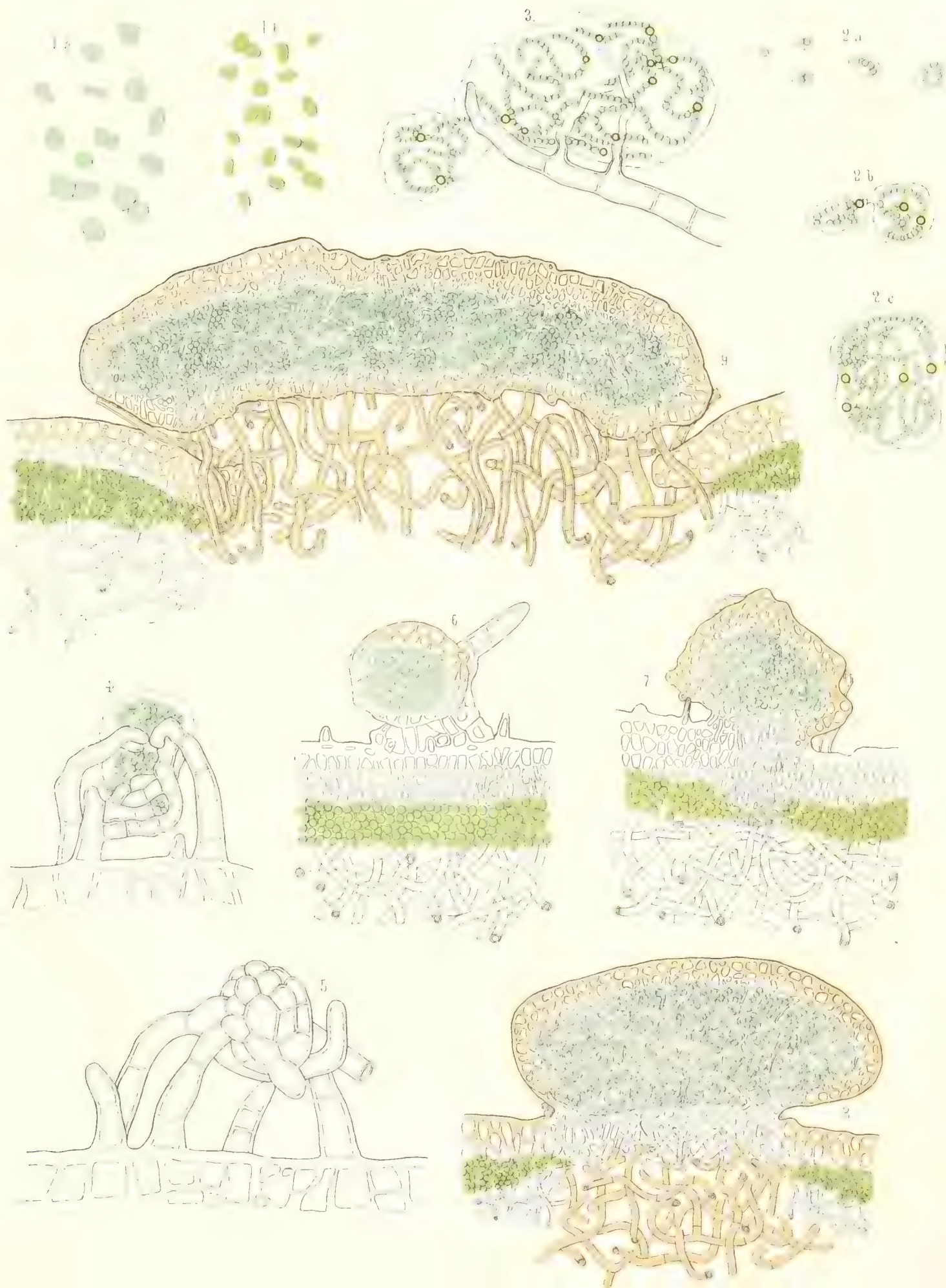
Les étoiles de comparaison sont celles qui ont été indiquées par le *Nautical Almanac* anglais pour l'an 1877.

**Vesta.**

| Date.<br>1877. | Asc. droite<br>app.                                 | Obs. — Cal.          | Décl. app.                   | Obs. — Cal.          |
|----------------|-----------------------------------------------------|----------------------|------------------------------|----------------------|
| Sept. 25       | 23 <sup>h</sup> 42 <sup>m</sup> 32 <sup>s</sup> ,81 | + 0 <sup>s</sup> ,91 | — 14° 26' 0 <sup>''</sup> ,6 | + 2 <sup>''</sup> ,3 |
| 29             | 39 7,04                                             | + 0,43               | 44 0,0                       | + 7,6                |
| 30             | 38 17,91                                            | + 0,71               | 48 1,3                       | + 3,7                |
| Oct. 3         | 35 54,95                                            | + 0,40               | — 14 58 33,0                 | + 4,3                |
| 4              | 35 9,93                                             | + 0,86               | — 15 1 27,0                  | + 6,8                |
| 5              | 23 <sup>h</sup> 34 <sup>m</sup> 25 <sup>s</sup> ,57 | + 0,87               | — 15° 4' 19 <sup>''</sup> ,1 | + 0,8                |

Moyenne . . . + 0<sup>s</sup>,70      Moyenne . . . + 4<sup>''</sup>,3.

Les étoiles de comparaison: 94 Aquarii et  $\epsilon$  Ceti; les positions apparentes de la première de ces étoiles sont indiquées dans les éphémérides de l'opposition de la planète Mars du *Nautical Almanac* pour l'an 1877; les positions apparentes de la seconde étoile







ont été calculées d'après les récents catalogues de Greenwich.

### Neptune.

| 1877.   | Asc. droite<br>app. observée.                      | Corr.                | Déclinaison<br>app. observée. | Corr.                |
|---------|----------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------|
| Oct. 15 | 1 <sup>h</sup> 19 <sup>m</sup> 14 <sup>s</sup> .34 | + 0 <sup>s</sup> .33 | + 11° 58' 10 <sup>''</sup> .3 | — 0 <sup>''</sup> .2 |

Les étoiles de comparaison  $\alpha$  Piscium et  $\gamma$  Arietis d'après les catalogues stellaires de Greenwich.

**Sur deux rédactions arméniennes, en vers et en prose, de la légende des saints Baralam = Varlaam et Ioasaph = Iosaphat. Par M. Brosset. (Lu le 21 février 1878.)**

La biographie des saints Varlaam et Iosaphat se présente sous un double aspect, religieux et littéraire. Au point de vue religieux, il est très probable que la légende dont il s'agit repose sur un fait historique ou du moins sur une tradition qui a paru authentique dès les temps les plus anciens, puisque les deux personnages ont été admis au calendrier grec et au Martyrologe romain<sup>1)</sup>: dans le premier, le 19 novembre; dans le second, le 27 du même mois. Les derniers almanachs russes de l'Académie, depuis 1866, plaçaient devant le nom de S. Varlaam l'abréviation *Мч.*, qui signifie *Мученикъ*, martyr; mais dans les plus anciens, comme aussi dans les Calendriers du Caucase — v. par ex. année 1854—1866 — je trouve l'abréviation plus exacte *Пр. преподобный*, très saint, très respectable. Je dis *plus exacte*, parce qu'aucune des rédactions de la biographie dont il s'agit ne donne à entendre que l'hermite Varlaam ait souffert le martyre. Quant à S. Ioasaph, ou son nom est mentionné tout court, ou il porte l'addition «roi des Indes,» et, dans le calendrier à la suite de la Bible géorgienne «fils du grand roi des Indes.»

Du reste il faut faire remarquer que le mot *Saint* *святый*, ne signifie pas essentiellement un personnage canonisé, dans le sens latin, i. e. inscrit dans la liste des saints par une autorité régulière, après enquête contradictoire, comme celle qui se pratique aujour-

d'hui. Les rédacteurs du Martyrologe romain et autres éditeurs de calendriers seraient bien embarrassés, en plusieurs cas, d'indiquer les sources sur lesquelles ils se sont appuyés lors de la formation de leurs canons, et les divers almanachs contiennent plus d'un nom inséré là pour ainsi dire par acclamation, en considération, non de la vie particulièrement vertueuse des personnages, mais en raison de leurs efforts pour le bien public, pour le profit de la religion ou pour des motifs purement patriotiques.

Même le mot hébreu קדש signifie spécialement «mis à part, voué ou consacré à;» ainsi il est dit dans la Bible, Exod. XIX, 6: Eritis mihi gens Sancta; vous serez mon peuple saint, i. e. consacré, mis à part pour moi; et ibid. XIII, 2: Sanctifica mihi omne primogenitum, i. e. tout premier né, être humain, bétail, ou même prémices des biens de la terre appartient à Dieu. Par suite, les personnages qui se sont voués à la pratique de la vertu dans certains états, sont qualifiés de saints, et ceux même qui se vouent à une étude, à une profession quelconque, sont dits s'y être *consacrés* посвятившись, cela explique l'extension donnée dans l'origine au titre de *Saint*, sans que, parfois, les personnes dont il s'agit se soient distinguées par des mérites particuliers de vie éminemment vertueuse. L'usage et l'abus du signe et du titre de la Sainteté sont très fréquents sur les monuments et dans l'histoire de Byzance, où les empereurs sont souvent qualifiés de *Saints* ἅγιοι, chez les historiens, et plusieurs, qui ne sont nullement remarquables par la pureté de leur vie, tels que Léon 1<sup>er</sup>, seul et avec son épouse, Justin et Justinien, Justin II et Sophie, Maurice-Constantin ..., sont représentés sur leurs monnaies avec le nimbe, qui est dans l'ancienne mythologie grecque, dans tout l'orient, comme dans l'occident, l'attribut caractéristique des Dieux et des Saints<sup>2)</sup>. Dans l'occident nous avons eu le saint empire romain, proprement dit l'allemand, et la chancellerie romaine est encore désignée par les mots de *Sacré palais*. Ainsi cet attribut n'a rien qui soit uniquement propre aux objets du culte et aux personnages d'une vie reconnue angélique.

Je regarde donc comme très probable que les saints

1) L'Art de vér. les dates ne les mentionne pas dans son Calendrier des saints.

2) V. sur le *nimbe* et sur la couronne radiée le riche Mémoire de M. Stéphan; Mém. de l'Ac. VI<sup>e</sup> série, sc. pol. hist. et philol. t. IX, p. 13, sqq.



Varlaam et Ioasaph ont réellement existé, et que leur vie a paru si particulièrement pieuse, notamment celle du roi ou fils du roi de l'Inde, que les hagiographes s'en sont emparés pour faire ressortir la puissance de la morale chrétienne et le mérite, tant de celui qui l'a prêchée que de celui qui l'a embrassée par conviction, et qui en a poussé la pratique jusqu'à abdiquer la royauté pour mieux s'y consacrer. Voilà le fait dans sa simplicité.

S. Jean Damascène, moine de la Laure de S.-Saba, ou quelque autre religieux de cette Laure, car les opinions des savants se partagent ici et penchent plutôt pour la seconde partie de l'alternative, a rédigé, soit réellement au VII<sup>e</sup> s., soit à une époque voisine de celle-là, la biographie éditée en grec par M. Boissonnade, Paris, 1832, t. IV de ses *Anekdotia*. Ce récit ayant paru intéressant lors de sa promulgation, il s'en est fait dans le monde chrétien des traductions plus ou moins libres, arabe, éthiopienne, latine, française, allemande, slave, non sans de notables variantes de rédaction: en un mot la chrétienté a retenti des noms de Ioasaph et de Varlaam, dans des rédactions en prose et en vers, dont une française a été publiée en 1864 à Stuttgart, par MM. Zotenberg et P. Meyer. Le merveilleux s'en est mêlé, la fiction l'a parée de ses couleurs, au point qu'un savant belge, M. Liebrecht, a cru y voir une contrefaçon du Bouddha indien. En un mot les hagiographes ont fait de la chose un véritable roman, ce à quoi se prêtaient les circonstances d'un récit original sans date, sans désignation d'origine, de contrée, sans mention collatérale de personnages connus d'ailleurs, i. e. sans synchronismes. Aussi le savant Huet, évêque d'Avranches, vivant au milieu du XVII<sup>e</sup> s., range-t-il la biographie dont il s'agit parmi les pures fictions; Baillet, auteur estimé d'une *Vie des saints* en 3 vol. in-f<sup>o</sup>, soumise à la critique, adopte l'opinion de Huet et, dans ces derniers temps, M. Kirpitchnikof, professeur à l'Université de Kharkof, en parle de la même manière dans son *Повѣсть о Варлаамѣ и Иоасафѣ*, 1876, in-8<sup>o</sup>, et M. le professeur Alex. Vessélofski, dans l'examen critique de ce remarquable travail, *Journ. du Min. de l'instr. publ.* en russe, pour juillet 1877, p. 122—154, admet les mêmes conclusions.

Le but que je me propose aujourd'hui n'est pas d'examiner à fond une question déjà élaborée par des

personnes compétentes et résolue, du moins dans le sens que j'ai indiqué dès les premières lignes de cette note. Avant de me livrer à un tel travail je devrais avoir réuni bien des matériaux qui me manquent, et sans lesquels je ne puis aborder la substance du sujet. J'ai uniquement en vue, pour le moment, d'indiquer aux savants qui m'ont précédé de nouveaux matériaux, dont personne n'a profité jusqu'à ce jour, notamment ceux fournis par la littérature arménienne.

Vers la fin de mon séjour à Edchmiadzin, en février 1848, j'eus la curiosité de jeter les yeux sur un manuscrit sans date, contenant l'histoire *en prose* du prince indien Ioasaph, que je pris alors, de bonne foi, pour un roman pieux; car je n'avais aucune autre connaissance du sujet, et j'en ai puisé les premières notions dans un beau travail sur la rédaction arabe, inséré par M. l'académicien Dorn au *Bulletin hist.-philol.*, en 1852, t. IX, p. 305<sup>3</sup>). L'extrait que j'ai donné de ma lecture dans le 3<sup>e</sup> Rapp. sur mon Voyage archéologique, p. 59, prouve que je n'avais pas été bien loin dans le récit. Depuis lors, ayant reconnu que la question est fort complexe, j'ai tâché de suivre et de noter, autant que me l'ont permis mes lectures, les indications d'amis plus compétents que moi en la matière, et le développement de l'histoire littéraire de la biographie en question.

Or en 1865 un Arménien, M. Iacob Carénians a fait paraître à Tiflis son beau Catalogue des manuscrits arméniens du S. siège d'Edchmiadzin, in-4<sup>o</sup> 230 p., renfermant 2240 NN., avec l'énumération de toutes les pièces contenues dans chaque manuscrit, ce qui donne au-delà du triple et du quadruple des numéros. En lisant ce Catalogue, j'y remarquai au N. 1642—5) «la tradition — ՎԵՊ — de Ioasaph et Varalam.» Du reste, nulle indication si le récit est en vers ou en prose, mais j'ai lieu de croire que c'est bien là le manuscrit dont j'avais commencé la lecture. L'Académie est aujourd'hui en instance pour en obtenir la copie. Le mot arménien ՎԵՊ a plusieurs sens, que le grand Dictionnaire des Mékhitharistes range de la sorte: Երոջ, verbum, carmen heroicum, fama, historia. Ainsi il exprime bien une tradition historique et non une véritable histoire. Cependant je remarque que le Ma-

3) Cette rédaction arabe, d'après les notices de notre savant collègue, l. c. p. 315 sqq., est toute remplie de merveilleuses aventures.

gazin pittoresque arménien des PP. de Venise est nommé Bazmavep, nom que nous rendons très bien par Polyhistor, i. e. un livre où l'on trouve toute sorte de récits et de sujets.

Le N. 1714 — 2) du même Catalogue, écrit, est-il dit là, en 1441, renferme «l'histoire — *պատմութիւն* — de Ioasaph,» sans qu'il soit énoncé non plus si elle est en vers ou en prose. Comme je désirais avoir une copie de ce manuscrit, supposé du XV<sup>e</sup> s., que je devais naturellement considérer comme plus ancien que l'autre, non daté, je priai l'Académie de s'adresser à qui de droit, et je suis heureux de dire que Son Éminence M<sup>sr</sup> Géorg, catholikos des Arméniens, non content d'accueillir la demande de l'Académie, lui fit présent d'une copie joliment calligraphiée du manuscrit en question, qui, à mon grand étonnement, se trouva contenir non la relation *en prose* que j'espérais, mais une rédaction *en vers*, que je ne supposais pas, mais que j'aurais dû connaître; car par le fait le P. Soukias Somal, dans son *Istoria letter. di Armenia*, p. 143, dit que vers la fin du XV<sup>e</sup> s. vivaient deux poètes *poetastrî*, dont l'un, Abraham, est connu comme auteur d'une élégie — fort exacte chronologiquement — sur la prise de Constantinople par Mahomet II, publiée par M. Eug. Boré et dont j'ai fait moi-même grand usage<sup>4)</sup>; le second, le vartabied Arakel, né dans la citadelle de Bor, à Baghech = Bitlis, qui a, entre autres sujets, traité en vers la prise de Constantinople, *la vie de Ioasaph*, une ode sur les signes du zodiaque, et un recueil de cantiques et de sermons.

Ces faits exposés, voici la description exacte du manuscrit renfermant le Chant sur «le roi Ioasaph, fils d'Abéner, roi de l'Inde.» Ce poème est composé des 24 chapitres suivants.

- I. Sans titre, servant d'introduction — l'Inde était échue à S. Thomas, qui y prêcha le christianisme.
- II. Naissance et éducation de Ioasaph.
- III. Ioasaph va dehors.
- IV. L'hermite Baralam — orthographe arménienne du nom de Varlaam — vient auprès de Ioasaph et le catéchise.
- V. Parabole exposée à Ioasaph par Baralam.
- VI. 2<sup>e</sup> parabole       »       »
- VII. 3<sup>e</sup>       »

4) V. Mém. asiat., t. VI, p. 748 sqq.

VIII. 4<sup>e</sup> parabole.

IX. 5<sup>e</sup>       »

X. 6<sup>e</sup>       »

XI. 7<sup>e</sup>       »

XII. Baptême de Ioasaph.

XIII. Baralam s'en-va au désert.

XIV. L'esclave Zard dénonce la conversion de Ioasaph au christianisme.

XV. Le devin Nakor.

XVI. Un ange apparaît nuitamment à Ioasaph et lui découvre la supercherie de Nakor.

XVII. Le faux Baralam ou Nakor prêche la vraie parole du Christ, qui lui avait été révélée par le S.-Esprit.

XVIII. Confusion des philosophes; Nakor se fait chrétien, va au désert et devient hermite.

XIX. Abéner partage la royauté et ses états avec Ioasaph, son fils, qui convertit tout le monde au christianisme.

XX. Abéner écrit une lettre au roi Ioasaph, qui vient le trouver.

XXI. Mort du roi Abéner; son fils Ioasaph devient roi.

XXII. Ioasaph abdique la royauté en faveur de son serviteur Barakias et s'en-va lui-même au désert.

XXIII. Ioasaph s'en-va au désert.

XXIV. Vision de Ioasaph et sa mort.

Le tout est rédigé en quatrains de vers de dix syllabes, qui sont à proprement parler de la prose mesurée, quatre lignes sur la même rime. Ces quatrains, au nombre de 323, donnent 1292 vers. Si le style n'en est pas très élevé et se distingue plutôt par une extrême et naïve simplicité, du moins la langue classique arménienne y est pure et correcte, et j'ose exprimer l'opinion que le P. Somal a été trop sévère dans la qualification qu'il attribue un vartabied Arakel de Bitlis.

Quant à la date 1441, donnée au manuscrit dans le Catalogue de M. Carénians, je ne saurais dire si elle est juste au point de vue du caractère de l'écriture; quant à l'époque de l'auteur, voici la traduction du quatrain final:

«En l'année arménienne huit cent plus quatre-vingt trois, ceci a été mesuré en vers par le «vartabied Arakel, dit Baghichétsi,» de Bitlis.

L'année 883 arm. (commencée le jeudi 3 décembre)



= 1433<sup>5)</sup> de l'ère chrétienne, et non 1441, indiquée dans le Catalogue comme la date du manuscrit. Il y a donc ici une double inexactitude; car le poème a pu être rédigé en 1433, ou même si l'on veut en 1441, et le manuscrit être postérieur à cette date.

Telles sont jusqu'à présent les notices que je puis fournir sur les deux rédactions arméniennes de la légende des saints Varlaam et Ioasaph.

**Erderschütterung beobachtet an einem feinen Niveau  
1877 Mai 10. Von Magnus Nyrén. (La le 28 février 1878.)**

Am 15. (3.) Mai vergangenen Jahres hatte ich die Ehre, der Academie folgende Wahrnehmung durch Herrn Struve mitzutheilen:

«Als ich am 10. Mai (28. April) bei einer Beobachtung von  $\alpha$  Draconis am Passageninstrumente im Ersten Vertical, um 4 Uhr 16 Min. Morgens, die Horizontalaxe des Instrumentes nivelliren wollte, zeigte sich eine auffallende Bewegung der Blase des Niveau's, die 1,5 bis 2" hin und her schwankte. Ich beobachtete dieses Phänomen 3 Minuten lang, während welcher es unvermindert fortfuhr, indem die doppelte Schwingungsdauer etwas mehr als 20 Secunden betrug. Nach der Beobachtung der Fadendurchgänge des Sterns, um 4 U. 24 Min., war die Bewegung auf etwas über 0,5 herabgesunken; nach Umlegung des Instrumentes, um 4 U. 26 Min., dieselbe Bewegung; nach nochmaliger Beobachtung einiger Fadendurchgänge, um 4 U. 31 Min., war die Bewegung noch zu bemerken, obgleich sehr schwach; um 4 U. 35 Min. war die Blase wieder ganz ruhig. Da ich beim Nivellement für den Durchgang des Sterns durch den Ostvertical, ungefähr anderthalb Stunden früher, nichts Besonderes bemerkt hatte und deshalb in der Zwischenzeit das Niveau nicht beobachtet habe, so bin ich natürlich nicht im

Stande zu sagen, ob ich den Anfang und das Maximum der Bewegung gesehen habe oder nicht, und ebenso wenig, ob die in der Richtung Süd-Nord bemerkte Schwankung zur Zeit wirklich die grösste war, da ich kein in anderer Richtung aufgestelltes Niveau zur Hand hatte. Bei den Durchgängen des Sterns durch die Fäden war die Schwankung nicht zu bemerken, was sich sowohl durch die Langsamkeit der Schwingungen wie durch den nicht ganz ruhigen Zustand der Luft erklären lässt. In der Umgegend war Alles still, kein Geräusch weder von der Eisenbahn noch von der Chaussée zu bemerken.»

Diese Erscheinung würde an und für sich wenig Merkwürdiges gehabt haben, da, wie man aus Verzeichnissen von Erdbeben sehen kann, kleine Erschütterungen der Erdkruste in dieser oder jener Gegend offenbar sehr häufig vorkommen, und diese doch nur den geringeren Theil aller derjenigen Erschütterungen, die an einem empfindlichen Niveau wahrnehmbar wären, ausmachen können. Ein paar Tage nach der gemachten Mittheilung gewann jedoch die beobachtete Erscheinung ein grösseres Interesse durch die von den Zeitungen gebrachte Nachricht, dass um jene Zeit herum ein starkes Erdbeben, begleitet von kolossalen Fluthwellen, an der Westküste Südamerikas stattgefunden hatte. Genauere Angaben fehlten damals noch sowohl über die Zeit des Ereignisses wie über das Centrum und über die Ausdehnung desselben.

Im letzten Hefte von Dr. Petermann's geographischen «Mittheilungen» für vergangenes Jahr ist nun von Dr. Geinitz in Göttingen eine umfassende Zusammenstellung zahlreicher Berichte über das erwähnte Erdbeben und die dadurch erzeugten Fluthwellen gemacht, und dürfte demnach meine hier gemachte Wahrnehmung hinreichend allgemeines Interesse besitzen, um ihre Veröffentlichung zu veranlassen.

Nach den in der genannten Zusammenstellung mitgetheilten Berichten ist die Gegend von Iquique, 20° 14' s. Br. und 70° 14½' w. L. von Greenwich, als Centrum des Erdbebens zu betrachten. Als Zeitmoment für den ersten und weit aus stärksten Stoss bekommt man im Mittel 8 U. 20 Min. Nachm. den 9. Mai, Localzeit. Da nun Pulkowa 30° 20' östl. L. von Gr. hat, so fällt der Hauptstoss auf den 10. Mai 3 U. 2 Min. Vormittags, Pulkowae Zeit. Eine Stunde 14

$$\begin{array}{rcl}
 5) & 883 : 7 = 1 \text{ jeudi, 1 navasard,} & 557 \\
 & 4 = 220 \dots\dots\dots & - 220 \\
 & & \hline
 & & 337 \text{ j.} = 3 \text{ décembre.} \\
 \\ 
 & 550 & 1433 : 4 \\
 + & 883 & 358 \\
 & 1433 & 1 \\
 & & \hline
 & & 1792 : 7 = 0, 4, 5, 6, 5, 5 = 25 : 7 = 4 \text{ jeudi.}
 \end{array}$$

Min. darauf bemerkte ich die Schwankungen des Niveau's.

Es fragt sich nun, ob es dieselbe Erderschütterung sein konnte, die hier und auf der Westküste Südamerikas wahrgenommen wurde. Der Bogen eines grössten Kreises zwischen Iquique und Pulkowa beträgt  $112^{\circ}6'$  oder in Längenmaass ausgedrückt, 12,540 Kilometer, die geradlinige Entfernung der beiden Orte also ungefähr 10,600 Kilometer. Bei dieser Entfernung kann man wohl schwerlich die Vorstellung zulassen, dass die hier beobachteten Schwankungen des Bodens als vom Centrum des Erdbebens ausgehende, sich hierher fortpflanzende freie Wellen der Erdkruste zu betrachten seien. Gegen eine solche Annahme spricht nicht nur die kurze Zwischenzeit von nur 1 St. 14 Min., sondern noch mehr der Umstand, dass die Steifheit der Erdrinde schon bei geringeren Entfernungen jedes Wallen hätte zum Verschwinden bringen müssen. In den erwähnten Berichten ist nur aus den dem Centrum verhältnissmässig nahe gelegenen Orten eine merkbar wellenförmige Bewegung des Bodens hervorgehoben. Ein Zurückführen der beiden Erscheinungen auf dieselbe Ursache kann wohl also nur in der Weise geschehen, dass man sich den Stoss durch das Innere der Erde bis hierher fortgepflanzt denkt. Diese Annahme setzt freilich eine so kolossale Kraftentwicklung voraus, dass sie, in Zahlen ausgedrückt, für uns vollkommen unfassbar sein würde. Es gehört aber auch eine solche Kraft dazu, um, wie hier der Fall war, noch in einer Entfernung von  $17^{\circ}$  vom Centrum des Stosses die Erdrinde in so starke Bewegung zu setzen, dass Menschen diese an sich selbst empfinden konnten. Die grosse Ausdehnung der Erschütterung spricht dafür, dass der eigentliche Heerd des Stosses in einer beträchtlichen Tiefe gelegen hat. Um aber aus einer grossen Tiefe so enorme Wirkungen \*) auf der am nächsten liegenden Oberfläche der Erde hervorzubringen, muss der Stoss eine so gewaltige Intensität gehabt haben, dass es wohl kaum etwas Unwahrscheinliches in sich schliesst, sich Spuren von dessen Wirkungen bis hierher fortgepflanzt zu denken. Immerhin bleibt aber natürlich diese Annahme nur eine grössere oder geringere Wahrscheinlichkeit, da die

Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass ein Erdbeben nahe in demselben Momente auch an einem näher gelegenen Orte stattgefunden habe.

Wollte man annehmen, dass die Schwankung der Erdrinde hier gerade dann anfing, als ich sie zuerst bemerkte — eine Annahme, die der Wahrheit sehr nahe kommen muss, da die Oscillationen, so wie ich sie zuerst bemerkte, sich während 3 Minuten constant hielten, wohl also dem Maximum sehr nahe liegen mussten, und in einem solchen Falle das Maximum schon zu Anfang eintreten muss — so hätte der Stoss, unter Voraussetzung dass er von Iquique hierher kam, mit einer Geschwindigkeit von 2,4 Kilometer in der Secunde sich hierher fortgepflanzt. Genau ist natürlich diese Geschwindigkeit in keinem Falle festzustellen, da man auch nicht weiss, in welcher Tiefe, also auch nicht in welcher Entfernung von hier der Heerd des Stosses gelegen war. Diese Geschwindigkeit würde derjenigen einer Tonwelle durch Silber oder Platina in fester Form nahe gleichkommen.

Eine besondere Beachtung scheint mir hier der Umstand zu verdienen, dass die Schwingungen des Niveau's in, wenigstens sehr nahe, regelmässigen Intervallen auf einander folgten, und dass die Zwischenzeiten die so beträchtliche Dauer von etwas mehr als 20 Secunden hatten. Wäre das Medium, durch welches der Stoss sich hierher fortgepflanzt hat, ein starrer Körper, so könnten, wie es mir scheint, nicht die dadurch verursachten Schwankungen so regelmässig, und noch weniger so langsam vor sich gehen. Sollte man nicht in dem beobachteten Factum einen Beleg für die Theorie, nach welcher das Innere der Erde sich in flüssigem Zustande befindet, sehen können? Ohne für meine Ansicht über diesen Streitpunkt der Geologen grosses Gewicht beanspruchen zu wollen, will ich hier nur bemerken, dass die Beweise, durch welche Hopkins in seiner bekannten Untersuchung über Präcession und Nutation zu einem entgegengesetzten Resultate kommt, dass nämlich entweder die ganze Erde starr sei oder wenigstens die Mächtigkeit der festen Rinde 800 bis 1000 Engl. Meilen betragen müsste, wohl kaum eine strenge Kritik aushalten dürften.

Schon früher hat man hier an Niveau's auffallende Bewegungen bemerkt, die sich später als nahezu gleichzeitig mit in entfernten Gegenden vorgefallenen Erdbeben herausgestellt haben. Am 20. (8.) September

\*) Die Berichte sprechen ja unter Anderem von 60, ja sogar 80 Fuss hohen Fluthwellen, die noch an den Küsten Kaliforniens, Japans und Australiens deutliche Spuren gezeigt haben.



1867 hat Herr Wagner am Niveau des Passagen-instrumentes eine Bewegung von ungefähr 3" bemerkt; nach späteren Nachrichten fand an diesem Tage auf Malta ein Erdbeben statt, dessen letzter Stoss 7 Minuten vor der von Herrn Wagner gemachten Wahrnehmung erfolgt war. Am 4. April (23. März) 1868 bemerkte Herr Gromadzki an den Niveau's der zum Meridiankreise gehörenden Collimatoren eine ungewöhnliche Bewegung, die auch gleichzeitig von Herrn Fuss am Niveau des kleinen in der Militäirsternwarte aufgestellten Verticalkreises beobachtet wurde; späteren Nachrichten zufolge hat an demselben Tage in Turkestan ein Erdbeben stattgefunden, dessen stärkster Stoss in Taschkent 5 Minuten vor der hier beobachteten Niveaubewegung bemerkt worden ist. — Noch ein paar Wahrnehmungen derselben Art, nämlich zwei frühere von Hrn. Wagner und eine von Hrn. Romberg, sind hier gemacht worden, ohne dass jedoch — wenigstens nicht mit Sicherheit — gleichzeitige Erderschütterungen haben nachgewiesen werden können.

Pulkowa, 11. März (27. Februar) 1878.

## BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans ses dernières séances les ouvrages dont voici les titres:

- Lientaud, V. Catalogue de la bibliothèque de Marseille. Ouvrages relatifs à la Provence. Essai d'introduction et de classement méthodique. Marseille 1877. 8.
- Herrn Franz von Rinecker, ihrem hochverdienten Senior, bringt zum 31. März 1877, an welchem Tage derselbe vor 40 Jahren seine Lehrthätigkeit als Professor begann, die medicinische Facultät in Würzburg ihre besten Glückwünsche und ihren aufrichtigen Dank dar. Kölliker: Über die Jacobson'schen Organe des Menschen. Fick: Ein neuer Wellenzeichner. Rindfleisch: Die Bösartigkeit der Carcinome dargestellt als eine Folge ihrer örtlichen Destructivität. Leipzig 1877. 8.
- LIV scripta academica ab universitate Argentoratensi annis 1876 et 1877 edita.
- LXXXVII scripta academica ab universitate Lipsiensi anno 1876/77 edita.
- Mémoires de l'Académie de Metz, LVII<sup>e</sup> année. 1875—76. Troisième série, 5<sup>e</sup> année. Metz 1877. 8.

- Memorie del reale istituto lombardo di scienze e lettere, Classe di scienze matematiche e naturali, Vol. XIII—IV della serie III, fascicolo III e ultimo. Classe di lettere e scienze morali e politiche. Vol. XIII—IV della serie III, fascicolo III. Milano 1877. 4.
- Reale istituto lombardo di scienze e lettere. Rendiconti: Serie II Volume IX. Milano 1876. 8.
- Memorie del reale istituto Veneto di scienze, lettere ed arti. Volume ventesimo. Venezia 1876. 8.
- Atti del reale istituto Veneto di scienze, lettere ed arti. Tomo terzo, serie quinta, dispense IV—VII. Venezia 1876—77. 8.
- Temi di premii proposti dal reale istituto Veneto di scienze, lettere ed arti, nella solenne adunanza del 15 agosto 1877.
- Memorie dell' Accademia delle scienze dell' istituto di Bologna. Serie III T. VII Fascicolo 1—4. Bologna 1876. 4.
- Rendiconto delle Sessioni dell' Accademia delle scienze dell' istituto di Bologna. Anno accademico 1876—77. Bologna 1877. 8.
- Abhandlungen der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1876. Berlin 1877. 4.
- Vierundfünfzigster Jahres-Bericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. Breslau 1877. 8.
- Nova acta regiae societatis Scientiarum Upsaliensis in memoriam quatuor seculorum ab universitate Upsaliensi peractorum edita. Upsaliae 1877. 4.
- Sophokles. Erklärt von F. W. Schneidewin. Fünftes Bändchen. Elektra. Siebente Auflage, besorgt von August Nauck. Berlin 1877. 8.
- The Journal of the royal asiatic Society of Great Britain et Ireland. New series. Vol. IX part II. July 1877. London 1877. 8.
- Journal of the asiatic Society of Bengal. Vol. XLV, part. 1, № III. IV 1876. Vol. XLVI, part 1, № 1. 2 1877. New series № CCVI—CCIX. Calcutta 1866—77. 8.
- Proceedings of the asiatic Society of Bengal. November, December 1876, January — May 1877. Calcutta 1876—77. 8.
- Bibliotheca Indica. New series № 349. 350. 352. 353. 362 et 363. 370. 4.
- — — — № 355—357. 360. 361. 364—69. 371—73. 8.
- The Journal of the Bombay branch of the royal asiatic Society 1876. № XXXIV Vol. XII. Bombay 1877. 8.
- Mainwaring, G. B. A grammar of the Róng (Lepcha) language as it exists in the Dorjeling and Sikim hills. Calcutta 1876. 4.
- Krehl, Ludolf. Beiträge zur Charakteristik der Lehre vom Glauben im Islâm. Leipzig 1877. 4.
- Annalen der k. k. Sternwarte in Wien. Herausgegeben von Carl v. Littrow. Dritte Folge Band XXVI. Jahrgang 1876. Wien 1877. 8.

- Memoirs of the royal astronomical Society. Part 1, Vol. XXXIX 1870—71. London 1871. 4.
- A General Index to the first thirty-eight volumes of the Memoirs of the Royal Astronomical Society. London 1871. 8.
- Monthly notices of the Royal Astronomical Society. Vol. XXXI. London 1871. 8.
- Monthly notices of the Royal Astronomical Society. Vol. XXXII № 9. Supplementary Number. 8.
- Jahresbericht am 11. Mai 1877 dem Comité der Nicolai-Hauptsternwarte abgestattet vom Director der Sternwarte. St. Petersburg 1877. 8.
- Observations de Poulkova publiées par Otto Struve, directeur de l'Observatoire central Nicolas. Vol. VII. Observations faites au cercle méridien. St.-Petersbourg 1877. 4.
- Connaissance des temps ou des mouvements célestes, à l'usage des astronomes et des navigateurs, pour l'an 1879, publiée par le Bureau des longitudes. Paris 1877. 8.
- Dun Echt Observatory Publications. Vol. I. A summary or index of the measurements in the «stellarum duplicium et multiplicium mensurae micrometricae» — F. G. W. Struve, 1837; «Additamentum in F. G. W. Struve mensuras micrometricas stellarum duplicium», — editas anno 1837. Petrop., 1840 including all the stars in the «Synopsis observationum de stellis duplicibus, in specula Dorpatensi, annis a 1814 ad 1824, per instrumenta minora perfectorum» p. 305; and in the «II. Mensurae micrometricae» p. 315. Rearranged in order of R. A.; and the positions brought up to 1875. Dun Echt, Aberdeen 1876. 4.
- Airy, G. B. Report on the Telescopic Observations of the Transit of Venus, 1877, made in the Expedition of the British Government, and on the Conclusion derived from those Observations. (London 1875.) Fol.
- Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux. Tome XXXI. 4<sup>me</sup> Sér. T. I. 5<sup>e</sup> livrais. 1877. Avec Atlas. Bordeaux 1877. 8. et 4.
- Bollettino della Società Adriatica di Scienze naturali in Trieste. Vol. III № 2. Trieste 1877. 8.
- Atti dell' Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei. Anno XXX. Sessione IV<sup>a</sup> del 18 marzo 1877. Roma 1877. 4.
- Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. XI. Neue Folge. Bd. IV Heft 3. Jena 1877. 8.
- Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Band XXVII oder dritter Dekade Band VII, Abth. II. Zürich 1877. 4.
- Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève. T. XXV. Première partie. Genève 1876—77. 4.
- The transactions of the Linnean Society of London. Second series. Zoology. Vol. I. Part the fourth. Botany. Vol. I. Part the fourth. London 1877. 4.
- The journal of the Linnean Society. Botany Vol. XV № 85 — 88. Vol. XVI № 89 — 91. Zoology Vol. XII № 64. Vol. XIII № 65 — 71. London 1876—77. 8.
- List of the Linnean Society of London 1876. 1877. 8.
- Transactions of the Cambridge philosophical Society. Vol. XI p. 3. Vol. XII p. 1. 2. Cambridge 1871—77. 4.
- Proceedings of the Cambridge philosophical Society. Vol. III p. I. II. Cambridge 1876—77. 8.
- The Proceedings of the Linnean Society of New South Wales. Vol. II part I. Sydney 1877. 8.
- La Nature. 5<sup>e</sup> année № 236—238. Paris.
- Nature. Vol. 17 № 422—426. London 1876. 4.
- Természetrájszi füzetek az állat-, növény, asvány-és földtan köréből, évnegyedes folyóirat. Kiadja a Magyar nemzeti múzeum. Első kötet II. III. IV füzet. Budapest 1877. 8.
- Scheffler, Herm. Die Naturgesetze und ihr Zusammenhang mit den Principien der abstrakten Wissenschaften. Erster Theil, Lief. 1. 2. Zweiter Theil, Lief. 1. 2. Leipzig 1876. 8.
- Die Fortschritte der Physik im Jahre 1872. Dargestellt von der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. XXVIII. Jahrgang. Redigirt von Prof. Dr. B. Schwalbe. Abth. 1. 2. Berlin 1876—77. 8.
- Bouvet, A. Étude sur la dissociation ou décomposition de l'eau placée en vase clos, produite par l'action électrochimique d'un courant suffisamment énergique; liquefaction de l'oxygène et de l'hydrogène, production de pressions illimitées. (Comptes-rendus des séances de l'Académie des sciences.) Paris 1877. 4.
- Tommasi, Donato. Ricerche fisico-chimiche sui differenti stati allotropici dell' idrogeno. (Estratto dai Rendiconti del R. Istituto Lombardo.) Serie II vol. X fasc. XV e XVI. Milano 1877. 8.
- Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. 1877 № 16. 17. 18. Berlin. 8.
- Ross, William Alexander. Pyrology, or fire chemistry, a science interesting to the general philosopher, and an art of infinite importance to the chemist, mineralogist, metallurgist, geologist, agriculturist, engineer (mining, civil, and military) etc. London 1875. 8.
- Deutsche Seewarte. Monatliche Übersicht der Witterung. Juni, Juli 1877. Altona 1877. 8.
- Weihrauch, Karl. Zehnjährige Mittelwerthe (1866 bis 1875) nebst neunjährigen Stundenmitteln für Dorpat. Ergänzungsheft zum zweiten Bande der Dorpater meteorol. Beobachtungen. Dorpat 1877. 8.
- United States Coast survey. Carlile P. Patterson, Superintendent. Methods, discussions and results. Meteorological Researches for the use of the coast pilot. Part 1. Washington 1877. 4.



- Hildebrandsson, H. Hildebrand. Atlas des mouvements supérieurs de l'atmosphère. Stockholm 1877. 4.
- Bulletin de la Société géologique de France. 3<sup>e</sup> Série, T. IV feuilles 49. 50. T. V. 1877. N<sup>o</sup> 6. 7. Paris 1877. 8.
- The quarterly journal of the geological Society. Vol. XXXIII part 4 N<sup>o</sup> 132, November 1, 1877. London. 8.
- List of the geological Society of London. November 1<sup>st</sup>, 1877. 8.
- Transactions of the Manchester Geological Society. Vol. XIV part XIV. Manchester 1877. 8.
- Mittheilungen aus dem Jahrbuch der königl. ungarischen geologischen Anstalt. VI. Band. 1. Heft. Bemerkungen zu der «Neue Daten zur geologischen und paläontologischen Kenntniss des südlichen Bakony» betitelten Arbeit von Johann Böckh. Budapest 1877. 8.
- A magyar kir. földtani intézet évkönyve. VI. kötet 1. füzet. Megjegyzések az «Uj adatok a déli Bakony föld- és öslénytani ismeretéhez» czimü munkához Böckh Jánostól. Budapest 1877. 8.
- Kjerulf, Theodor. Om stratifikationens spor. Christiania 1877. 4.
- Feistmantel, Ottokar. Über das Verhältniss gewisser fossilen Floren und Landfaunen untereinander und zu den gleichzeitigen Meeresfaunen in Indien, Afrika und Australien. Calcutta 1877. 8.
- Marsh, O. C. Introduction and succession of vertebrate life in America. An address delivered before the american association for the advancement of sciences at Nashville, Tenn. August 30. 1877.
- Leith Adams, A. On gigantic land-tortoises and a small freshwater species from the ossiferous caverns of Malta, together with a list of their fossil Fauna; and a note on chelonian remains from the rock-cavities of Gibraltar. (From the Quarterly journal of the Geological Society for May 1877.) 8.
- Observations on remains of the Mammoth and other mammals from northern Spain. (From the Quarterly journal of the Geol. Society for August 1877.) 8.
- Monograph of the british fossil elephants. Part 1. Dentition and Osteology of Elephas antiquus. London 1877. 4.
- Belt, Thomas. The steppes of Siberia. (From the Quart. journ. of the Geol. Soc. for November 1877.) 8.
- The drift of Devon and Cornwall, its origin, correlation with that of the south-east of England, and place in the glacial series. (From the Quarterly journal of the Geological Society for February 1876.) 8.
- Geological age of the deposits containig flint implements, at Hoxne, and the relation that palaeolithic man bore to the glacial period. (Reprinted from the Quart. journ. of science, July, 1876.) London 1876. 8.
- On the loess of the Rhine and the Danube. (Reprinted from the Quart. journ. of science, January 1877.) London 1877. 8.
- Bulletin de la Société botanique de France. T. XXIII. 1876. Session extraordinaire de Lyon, 1876 et feuilles 16. 17. T. XXIV. 1877. Revue bibliographique C—D. Paris. 8.
- Catalogue des plantes de l'établissement horticole de Jean Nuytens Verschaffelt, Firme: Jean Verschaffelt — à Gand. Automne 1876 et printemps et été 1877. Gand. 8.
- Barboza du Bocage, J. V. Ornithologie d'Angola. Première partie. Ouvrage publié sous les auspices du ministère de la marine et des colonies. Lisbonne 1877. 8.
- Annales de la Société malacologique de Belgique. T. X année 1875. Bruxelles. 8.
- Procès-verbaux de l'assemblée générale annuelle du 2 juillet et des séances du 6 août, 1 octobre, 5 novembre et du 3 décembre 1876. pag. LXI—CVII. 8.
- Nevill, Geoffrey. Catalogue of mollusca in the Indian Museum, Calcutta. Fasciculus E. Calcutta 1877. 8.
- Société entomologique de Belgique. Série II — N<sup>o</sup> 43. 44. Compte-rendu de l'assemblée mensuelle du 13 octobre 1877. 8.
- Memoirs of the Museum of Comparative Zoölogy at Harvard College. Vol. V N<sup>o</sup> 1. North American starfishes by Alexander Agassiz. With twenty plates. Cambridge 1877. 4.
- The journal of the anthropological institute of Great Britain and Ireland. August 1877. Vol. VII N<sup>o</sup> 1. London 1877. 8.
- Kundrat, Hanns. Die Selbstverdauungs-Processse der Magenschleimhaut. Festschrift der k. k. Universität Graz aus Anlass der Jahresfeier am XV. November 1877. Graz 1877. 8.
- Holmgren, T. De la cécité des couleurs dans ses rapports avec les chemins de fer et la marine. Traduit du suédois. Stockholm 1877. 8.
- Emler, Josef. Rukověť chronologie křesťanské zvláště české. Kalendár na léta od 800 až do 2000 po narození páně. V Praze 1876. 4.
- Bulletin de la Société de géographie. 1877, septembre, octobre. Paris 1877. 8.
- Egger, E. Études historiques sur les traités publics chez les Grecs et chez les Romains, depuis les temps les plus anciens jusqu'aux premiers siècles de l'ère chrétienne. Nouvelle édition. Paris 1866. 8.

#### Rectifications.

Lisez pag. 114 ligne 21 kémkan Pl. kemkar Flohkrebs (Gammarus),  
 » » 133 » 14 bu (= A. G; C. by) wir au lieu de mir.  
 » » 327 » 22 Cipariu au lieu de Cispariu.

Paru le 10 avril 1878.

















New York Botanical Garden Library



3 5185 00259 6748



